



**TUGAS AKHIR - RE 141581**

# **TIMBULAN DAN PENGUMPULAN SAMPAH RUMAH TANGGA DI KECAMATAN SUKOLILO, SURABAYA**

**DEVY SAFITRI AYU HAPSARI**  
**3313 100 100**

**Dosen Pembimbing**  
**Welly Herumurti, S.T., M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN**  
**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya 2017**



**TUGAS AKHIR - RE 141581**

**TIMBULAN DAN PENGUMPULAN SAMPAH  
RUMAH TANGGA DI KECAMATAN SUKOLILO,  
SURABAYA**

**DEVY SAFITRI AYU HAPSARI  
3313 100 100**

**DOSEN PEMBIMBING  
Welly Herumurti, S.T., M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**



**FINAL PROJECT - RE 141581**

**GENERATION AND COLLECTION OF  
HOUSEHOLD SOLID WASTE IN SUKOLILO  
DISTRICT, SURABAYA**

**DEVY SAFITRI AYU HAPSARI  
3313 100 100**

**SUPERVISOR  
Welly Herumurti, S.T., M.Sc.**

**DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
Faculty of Civil Engineering and Planning  
Institute of Technology Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### TIMBULAN DAN PENGUMPULAN SAMPAH RUMAH TANGGA DI KECAMATAN SUKOLILO, SURABAYA

#### TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**DEVY SAFITRI AYU HAPSARI**

NRP. 3313 100 100

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Welly Herumurti, S.T., M.Sc.  
NIP. 19811223 200604 1 001



## **Timbunan dan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo, Surabaya**

Nama Mahasiswa : Devy Safitri Ayu Hapsari  
NRP : 3313100100  
Departemen : Teknik Lingkungan  
Dosen Pembimbing : Welly Herumurti, S.T., M.Sc.

### **ABSTRAK**

Kecamatan Sukolilo memiliki jumlah penduduk 115.855 jiwa dengan kepadatan penduduk 4.897 jiwa/km<sup>2</sup>. Peningkatan jumlah penduduk berpengaruh pada peningkatan laju timbunan sampah. Peningkatan laju timbunan sampah akan berdampak pada pengumpulan sampah. Laju timbunan sampah di Kecamatan Sukolilo belum diketahui. Tujuan penelitian ini adalah menentukan laju timbunan dan komposisi sampah, menentukan kondisi eksisting sistem pengumpulan sampah dilihat dari aspek teknis, dan menentukan biaya pengumpulan sampah.

Pengukuran laju timbunan sampah dilakukan dengan metode *load count analysis* dan metode *stratified random sampling* sesuai SNI 19-3964-1994 dengan jumlah sampel sebanyak 150 KK. Pengukuran komposisi sampah dilakukan berdasarkan SNI 19-3964-1994. Data pengumpulan sampah dapat diketahui dari pengukuran rute pengumpulan. Biaya pengumpulan sampah diperoleh dari biaya investasi, operasional, dan pemeliharaan alat pengumpul sampah.

Laju timbunan sampah rumah tangga di perkampungan dan perumahan sama, yaitu 0,38 kg/orang.hari. Komposisi sampah perkampungan dan perumahan didominasi oleh sampah yang dapat dikomposkan, plastik, dan kertas. Densitas sampah rumah tangga didapatkan sebesar 146,02 kg/m<sup>3</sup>. Jenis alat pengumpul sampah terdiri dari gerobak manual, gerobak sampah ditarik motor, dan motor roda tiga. Jumlah alat pengumpul sampah

sebanyak 111 unit. Ritasi rata-rata untuk seluruh alat pengumpul adalah 1 ritasi/hari. Total waktu pengumpulan dengan gerobak manual adalah 1,95 jam/ritasi, gerobak sampah ditarik motor adalah 2,03 jam/ritasi, dan motor roda tiga adalah 2,16 jam/ritasi. Biaya satuan pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak sebesar Rp 230.864/ton. Biaya satuan pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak sampah ditarik motor di perkampungan sebesar Rp 230.967/ton dan di perumahan sebesar Rp 217.379/ton. Biaya satuan pengumpulan sampah dengan menggunakan motor roda tiga di perkampungan sebesar Rp 304.138/ton dan di perumahan sebesar Rp 190.789/ton.

**Kata Kunci:** biaya, densitas, komposisi, laju timbunan, pengumpulan

## **Generation and Collection of Household Solid Waste in Sukolilo District, Surabaya**

Name of Student : Devy Safitri Ayu Hapsari  
ID Number : 3313100100  
Department : Environmental Engineering  
Supervisor : Welly Herumurti, S.T., M.Sc.

### **ABSTRACT**

Sukolilo District has total population of 115.855 people with population density of 4.897 people/km<sup>2</sup>. The population growth influence on improving solid waste generation. The increasing of solid waste generation gives impact on solid waste collection. Solid waste generation in Sukolilo District is not known. The goal of this study was to determine generation and composition of solid waste, determine existing condition of collecting system from technical aspect, and determine the collection cost.

Solid waste generation measurement is using load count analysis method and stratified random sampling method based on SNI 19-3964-1994 with total sample about 150 KK. Composition of household solid waste measured based on SNI 19-3964-1994 method. Data of waste collection can be seen from measurement route collection. The collection cost obtained from the cost of investment, operation, and maintenance waste collectors.

The household waste generation from the housing irregular and regularly area is same, 0,38 kg/person.day. Composition of household waste from housing irregular and regularly area dominated by compostable waste, plastic waste, and paper waste. The density of solid waste is 146,02 kg/m<sup>3</sup>. Type of waste collectors is manual cart, cart pulled by motorcycle, and motor tricycle. The total of waste collectors is 111 unit. Average of rit for all of waste collectors is 1 rit/day. Total time of collection for manual cart is 1,95 hour/rit, cart pulled by motorcycle is 2,03 hour/rit, and motor tricycle

is 2,16 hour/rit. Collection cost for manual cart is Rp 230.864/ton. Collection cost for cart that pulled by motorcycle in housing irregular is Rp 230.967/ton and housing regularly is Rp 217.379/ton. Collection cost for motor tricycle in housing irregular is Rp 304.138/ton and housing regularly is Rp 190.789/ton.

**Key words: collection, composition, costs, density, and generation.**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-NYA, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Timbulan dan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo, Surabaya”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penulisan laporan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Welly Herumurti, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih atas kesediaan, kesabaran, bimbingan, dan ilmu yang diberikan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, M.App.Sc., Bapak Adhi Yuniarto, S.T., M.T., Ph.D, dan Bapak Arseto Yekti Bagastyo S.T., M.T., M.Phil., Ph.D selaku dosen penguji, terima kasih atas ilmu dan saran yang telah diberikan.
3. Ibu Ipung Fitri Purwanti, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen wali yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama masa perkuliahan.
4. Bapak Adhi Yuniarto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan FTSP ITS.
5. Bapak petugas pengumpul sampah, pihak kelurahan, Bapak RW/RT, dan semua pihak, terima kasih atas bantuan kepada penulis di lapangan.
6. Teman-teman angkatan 2013 dan 2016 yang membantu penulis dalam pengambilan data di lapangan.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Ruang Lingkup .....	2
1.5 Manfaat .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengertian Perkampungan dan Perumahan.....	5
2.2 Pengertian Sampah .....	5
2.3 Karakteristik dan Komposisi Sampah Perkotaan.....	6
2.4 Timbulan Sampah .....	9
2.5 Metode Pengukuran Timbulan Sampah .....	10
2.6 Pengumpulan Sampah.....	12
2.7 Aspek Pengelolaan Sampah.....	17
2.8 Analisis Pembiayaan (Cost Analysis).....	19
2.9 Penelitian Terdahulu .....	20
<b>BAB 3 GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1 Gambaran Umum Kecamatan Sukolilo.....	25
3.2 Pengelolaan Sampah di Kecamatan Sukolilo .....	27
3.2.1 TPS Kecamatan Sukolilo .....	27
3.2.2 Kondisi Eksisting Pengumpulan Sampah .....	32
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>

4.1	Kerangka Alur Penelitian.....	33
4.2	Pelaksanaan Penelitian.....	33
4.2.1	Pengumpulan Data .....	33
4.3	Penentuan Wilayah Penelitian .....	39
4.4	Penentuan Jumlah Sampel .....	41
4.5	Penentuan Jumlah Alat Pengumpul yang Diikuti .....	42
4.6	Hasil dan Pembahasan .....	42
4.6.1	Pengolahan Data .....	43
4.6.2	Metode Evaluasi.....	44
4.7	Kesimpulan dan Saran .....	45

## **BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 47**

5.1	Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo .....	47
5.1.1	Laju Timbulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo.....	47
5.1.2	Tingkat Pelayanan TPS di Kecamatan Sukolilo .....	52
5.1.3	Volume dan Densitas Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo .....	55
5.1.4	Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo.....	62
5.1.5	Reduksi di TPS oleh Petugas Pengumpul.....	75
5.2	Kondisi Eksisting Sistem Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo .....	81
5.2.1	Pola Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo .....	84
5.2.2	Pewadahan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo.....	87
5.2.3	Pengumpulan Sampah Menggunakan Gerobak Manual .....	89
5.2.4	Pengumpulan Sampah Menggunakan Gerobak Ditarik Sepeda Motor.....	93
5.2.5	Pengumpulan Sampah Menggunakan Motor Roda Tiga .....	101
5.2.6	Perbandingan Waktu Pengumpulan Antar Alat Pengumpul .....	108

5.3 Optimasi Sistem Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo pada Kondisi Eksisting .....	109
5.4 Biaya Satuan Pengumpulan Sampah .....	113
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>137</b>
6.1 Kesimpulan.....	137
6.2 Saran.....	137
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>139</b>
<b>LAMPIRAN A Karakteristik Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo .....</b>	<b>143</b>
<b>LAMPIRAN B Sistem Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo .....</b>	<b>157</b>
<b>LAMPIRAN C KUISIONER DAN HASIL KUISIONER .....</b>	<b>161</b>
<b>BIOGRAFI PENULIS .....</b>	<b>181</b>

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Terdahulu tentang Persampahan di Kota Surabaya .....	21
Tabel 3.1 Luas Wilayah Tiap Kelurahan di Kecamatan Sukolilo .....	25
Tabel 3.2 Jumlah Penduduk Tiap Kelurahan di Kecamatan Sukolilo .....	26
Tabel 3.3 Jumlah RT dan RW Tiap Kelurahan di Kecamatan Sukolilo .....	26
Tabel 3.4 Daftar dan Lokasi TPS di Kecamatan Sukolilo .....	27
Tabel 3.5 Fasilitas Pengumpulan Sampah Tiap Kelurahan di Kecamatan Sukolilo .....	32
Tabel 4.1 Jumlah Sampel yang Diambil pada Kecamatan Sukolilo .....	42
Tabel 4.2 Metode Analisis Data .....	44
Tabel 5.1 Laju Timbulan sampah Perkampungan dan Perumahan di Kecamatan Sukolilo .....	48
Tabel 5.2 Timbulan Sampah per TPS di Kecamatan Sukolilo .....	51
Tabel 5.3 Area Pelayanan TPS di Kecamatan Sukolilo .....	53
Tabel 5.4 Tingkat Pelayanan TPS di Kecamatan Sukolilo .....	55
Tabel 5.5 Kapasitas Alat Pengumpul dan Volume Sampah di Tiap TPS Kecamatan Sukolilo .....	56
Tabel 5.6 Densitas Sampah di TPS Kecamatan Sukolilo .....	57
Tabel 5.7 Faktor Kompaksi di Tiap TPS .....	61
Tabel 5.8 Persentase Reduksi Sampah di TPS .....	76
Tabel 5.9 Reduksi Sampah Per Komposisi di TPS .....	78
Tabel 5.10 Recovery Factor Komponen Sampah di Kecamatan Sukolilo .....	79
Tabel 5.11 Ritasi Per Gerobak dan Rata-Rata Ritasi Per Alat Angkut Per Hari di Kecamatan Sukolilo .....	83
Tabel 5.12 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Menggunakan Gerobak Manual dalam Sehari .....	91
Tabel 5.13 Perbandingan Waktu Pengumpulan Antar Wadah dengan Menggunakan Gerobak Sampah .....	92

Tabel 5.14 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perkampungan dengan Menggunakan Gerobak Sampah Ditarik Motor dalam Sehari .....	95
Tabel 5.15 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Menggunakan Gerobak Sampah Ditarik Motor dalam Sehari .....	99
Tabel 5.16 Perbandingan Waktu Pengumpulan Antar Wadah dengan Menggunakan Gerobak Ditarik Motor .....	100
Tabel 5.17 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perkampungan dengan Menggunakan Motor Roda Tiga dalam Sehari .....	103
Tabel 5.18 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Motor Roda Tiga dalam Sehari .....	105
Tabel 5.19 Perbandingan Waktu Pengumpulan Antar Wadah dengan Menggunakan Motor Roda Tiga .....	106
Tabel 5.20 Perbandingan Waktu Pengumpulan Tiap Alat Pengumpul .....	108
Tabel 5.21 Waktu Pengumpulan Motor Roda Tiga .....	109
Tabel 5.22 Jumlah Ritasi Setelah Optimasi Beban Kerja .....	110
Tabel 5.23 Jumlah Motor Roda Tiga yang Diperlukan Setelah Optimasi .....	112
Tabel 5.24 Jumlah Petugas Pengumpul Sebelum dan Sesudah Optimasi .....	113
Tabel 5.25 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Gerobak Sampah .....	114
Tabel 5.26 Biaya Pengadaan Peralatan Gerobak Sampah .....	115
Tabel 5.27 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Gerobak Sampah .....	118
Tabel 5.28 Biaya Pengadaan Peralatan Gerobak Sampah .....	120
Tabel 5.29 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Gerobak Sampah .....	123
Tabel 5.30 Biaya Pengadaan Peralatan Gerobak Sampah .....	124
Tabel 5.31 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Motor Roda Tiga .....	127
Tabel 5.32 Biaya Pengadaan Peralatan Motor Roda Tiga .....	128



Tabel 5.33 Biaya Satuan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo .....	135
--	-----

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Foto TPS di Kecamatan Sukolilo.....	30
Gambar 4.1 Kerangka alur Penelitian .....	37
Gambar 4.2 Metode Pengambilan Data .....	40
Gambar 5.1 Persentase Kapasitas Gerobak di Kecamatan Sukolilo .....	59
Gambar 5.2 Persentase Kapasitas Gerobak Ditarik Motor di Kecamatan Sukolilo.....	60
Gambar 5.3 Persentase Kapasitas Motor Roda Tiga di Kecamatan Sukolilo .....	60
Gambar 5.4 Pelaksanaan Pemilahan Sampah Rumah Tangga .	62
Gambar 5.5 Jenis-Jenis Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo .....	65
Gambar 5.6 Komposisi Sampah Perkampungan di Kecamatan Sukolilo .....	66
Gambar 5.7 Persentase Sampah yang Dapat Dikomposkan .....	67
Gambar 5.8 Persentase Komposisi Sampah Plastik di Perkampungan di Kecamatan Sukolilo .....	68
Gambar 5.9 Persentase Komposisi Sampah Kertas di Perkampungan .....	69
Gambar 5.10 Persentase Sampah Logam di Perkampungan Kecamatan Sukolilo.....	69
Gambar 5.11 Persentase Sampah Kaca di Perkampungan Kecamatan Sukolilo.....	70
Gambar 5.12 Persentase Sampah Diapers di Perkampungan Kecamatan Sukolilo.....	70
Gambar 5.13 Komposisi Sampah Perumahan di Kecamatan Sukolilo .....	71
Gambar 5.14 Persentase Sampah yang Dapat Dikomposkan di Perumahan.....	72
Gambar 5.15 Persentase Komposisi Sampah Plastik di Perumahan di Kecamatan Sukolilo .....	73
Gambar 5.16 Persentase Komposisi Sampah Kertas di Perumahan Kecamatan Sukolilo .....	73
Gambar 5.17 Persentase Sampah Logam di Perumahan Kecamatan Sukolilo.....	74

Gambar 5.18 Persentase Sampah Kaca di Perumahan Kecamatan Sukolilo .....	74
Gambar 5.19 Persentase Sampah Diapers di Perumahan Kecamatan Sukolilo.....	75
Gambar 5.20 Pelaksanaan Pemilahan Sampah oleh Petugas Pengumpul di TPS.....	76
Gambar 5.21 Mass Balance Sampah di TPS Kecamatan Sukolilo .....	80
Gambar 5.22 Jenis Kendaraan Pengumpul di Kecamatan Sukolilo .....	81
Gambar 5.23 Jenis Sampah yang Masuk ke TPS di Kecamatan Sukolilo .....	82
Gambar 5.24 Pola pengumpulan individual tidak langsung .....	84
Gambar 5.25 Skema Pengumpulan Sampah dengan Pool di Rumah Petugas Pengumpul Sampah .....	85
Gambar 5.26 Skema Pengumpulan Sampah dengan Pool di TPS .....	86
Gambar 5.27 Skema Pengumpulan Sampah dengan Pool di Lokasi Pengumpulan .....	87
Gambar 5.28 Jenis Wadah Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo .....	88
Gambar 5.29 Skema Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Gerobak Manual Di Perumahan .....	89
Gambar 5.30 Proses Pengumpulan Sampah oleh Petugas Pengumpul .....	90
Gambar 5.31 Skema Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Gerobak Sampah Ditarik Motor Di Perkampungan .....	95
Gambar 5.32 Proses Pengosongan Wadah Nonpermanen.....	96
Gambar 5.33 Skema Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Gerobak Sampah Ditarik Motor Di Perumahan...	97
Gambar 5.34 Proses Pengosongan Wadah Sampah .....	98
Gambar 5.35 Proses Pengumpulan Sampah dengan Gerobak Sampah Ditarik Motor .....	98
Gambar 5.36 Skema Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Motor Roda Tiga Di Perkampungan .....	102

Gambar 5.37 Proses pengumpulan Sampah dengan Motor Roda Tiga di Perkampungan .....	104
Gambar 5.38 Skema Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Motor Roda Tiga Di Perumahan.....	105
Gambar 5.39 Skema Optimasi Sistem Pengumpulan.....	110

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kecamatan Sukolilo merupakan salah satu kecamatan di wilayah Surabaya Timur yang terdiri dari tujuh kelurahan. Kecamatan Sukolilo memiliki jumlah penduduk 115.855 jiwa dengan kepadatan penduduk 4.897 jiwa/km<sup>2</sup> (Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, 2016). Jumlah penduduk yang semakin banyak menyebabkan pembangunan di Kecamatan Sukolilo menjadi semakin pesat. Salah satu buktinya adalah jumlah perkampungan dan perumahan yang semakin banyak. Jumlah timbulan sampah rata – rata harian di Kecamatan Sukolilo pada tahun 2012 adalah sebesar 326,54 m<sup>3</sup>/hari atau menyumbang 3,16 % dari jumlah timbulan total Kota Surabaya per harinya (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya, 2012).

Adanya pertambahan jumlah perkampungan dan perumahan di Kecamatan Sukolilo menyebabkan bertambahnya jumlah timbulan sampah yang dihasilkan sehingga diperlukan sistem pengumpulan sampah yang baik untuk mengelola sampah di perkampungan dan perumahan. Besarnya timbulan sampah rumah tangga kota besar adalah 0,4-0,5 kg/orang.hari (Badan Standarisasi Nasional, 1994) dibandingkan dengan timbulan sampah di Surabaya Timur yaitu 0,33 kg/orang.hari (Dhokhikah *et al.*, 2015). Jumlah timbulan sampah berpengaruh pada kebutuhan alat pengumpul yang lebih banyak. Selain itu, peningkatan jumlah volume sampah meningkatkan biaya pengumpulan sampah (Teerioja *et al.*, 2012).

Pengelolaan sampah dapat digolongkan sesuai jenisnya, yaitu sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. Sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik, sedangkan sampah sejenis sampah rumah tangga adalah sampah yang tidak berasal dari rumah tangga dan berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan

husus, fasilitas umum, fasilitas sosial, dan/atau fasilitas lainnya (Pemerintah Daerah Kota Surabaya, 2011). Besarnya jumlah timbulan sampah rata-rata harian di perkampungan dan perumahan di Kecamatan Sukolilo pada tahun 2017 belum pernah diukur, sehingga perlu dilakukannya analisis lebih lanjut untuk menganalisis laju timbulan dan komposisi sampah di perkampungan dan perumahan yang berada di Kecamatan Sukolilo.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana laju timbulan dan komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo?
2. Bagaimana kondisi eksisting sistem pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo dilihat dari aspek teknis?
3. Bagaimana sistem pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo dilihat dari aspek pembiayaan?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan laju timbulan dan komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo.
2. Menentukan kondisi eksisting sistem pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo dilihat dari aspek teknis.
3. Menentukan biaya satuan pengumpulan sampah.

## **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

- a. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Februari hingga Mei 2017.
- b. Daerah studi adalah Kecamatan Sukolilo, Surabaya Timur.
- c. Sampah yang diteliti adalah sampah rumah tangga.
- d. Jenis sarana pengumpulan sampah yang digunakan yaitu gerobak, gerobak sampah ditarik motor, dan motor roda tiga.
- e. Aspek teknis yang diteliti adalah sistem pengumpulan sampah hingga ke TPS.



- f. Aspek pembiayaan yang diteliti adalah biaya satuan pengumpulan sampah.

### **1.5 Manfaat**

Penelitian ini memberikan kontribusi di bidang persampahan melalui informasi mengenai laju timbulan, komposisi sampah, dan sistem pengumpulan sampah rumah tangga hingga ke TPS terdekat di Kecamatan Sukolilo. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan referensi mengenai biaya satuan pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo.

*"Halaman ini sengaja dikosongkan"*

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Perkampungan dan Perumahan**

Perkampungan adalah kawasan di mana rumah dan kondisi hunian masyarakat di kawasan tersebut sangat buruk. Rumah maupun sarana dan prasarana yang ada tidak sesuai dengan standar yang berlaku, baik standar kebutuhan, kepadatan bangunan, persyaratan rumah sehat, kebutuhan sarana air bersih, sanitasi maupun persyaratan kelengkapan prasarana jalan, ruang terbuka, serta kelengkapan fasilitas sosial lainnya (Kurniasih, 2007).

Ciri-ciri perkampungan adalah:

- a. Penduduk sangat padat antara 250-400 jiwa/ha.
- b. Jalan sempit tidak dapat dilalui oleh kendaraan roda empat.
- c. Tata bangunan sangat tidak teratur dan bangunan-bangunan pada umumnya tidak permanen.
- d. Kondisi ekonomi masyarakatnya menengah ke bawah.

Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana lingkungan (Pemerintah Republik Indonesia, 2011).

Ciri-ciri perumahan adalah:

- a. Penduduk tidak padat.
- b. Jalan lebar dan dapat dilalui oleh kendaraan roda empat.
- c. Tata bangunan teratur dan bangunan-bangunannya permanen.
- d. Kondisi ekonomi masyarakatnya menengah ke atas.

#### **2.2 Pengertian Sampah**

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat yang terdiri atas sampah rumah tangga maupun sampah sejenis sampah rumah tangga (Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Sampah padat adalah semua barang sisa yang ditimbulkan dari aktivitas manusia dan

binatang yang secara normal, padat, dan dibuang ketika tak dikehendaki atau sia-sia (Tchobanoglous *et al.*, 1993).

### 2.3 Karakteristik dan Komposisi Sampah Perkotaan

Analisis karakteristik sampah sangat penting untuk diketahui. Hal ini berguna untuk mendapatkan volume serta potensi sampah yang bisa didaur ulang dan untuk mengidentifikasi permasalahan pada pengelolaan sampah. Karakteristik sampah ditinjau dari beberapa aspek yaitu karakteristik fisik, karakteristik kimia, dan karakteristik biologi.

Karakteristik fisik penting dalam hal pemilihan dan pengoperasian peralatan dan fasilitas pengolahan (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Karakteristik fisik yang dianalisis adalah berat jenis, kelembaban, ukuran dan distribusi partikel, *field capacity*, serta penentuan angka kompaksi atau faktor pemadatan. Berikut ini adalah yang termasuk dalam karakteristik fisik sampah:

#### a. Densitas sampah

Densitas didefinisikan sebagai berat bahan per satuan volume ( $\text{kg/m}^3$ ). Berat jenis akan sangat bergantung pada lokasi geografi, musim tahunan, dan lama waktu penyimpanan, seharusnya digunakan nilai berdasarkan tipe-tipe khusus. Berat jenis sangat penting diketahui dalam desain sistem pengolahan sampah yang akan digunakan (Gaur, 2008). Densitas sampah bergantung pada sarana pengumpul dan pengangkut yang digunakan, biasanya untuk kebutuhan desain digunakan angka (Damanhuri dan Padmi, 2010).

- Sampah di wadah sampah rumah =  $0,01 - 0,20 \text{ ton/m}^3$
- Sampah di gerobak sampah =  $0,20 - 0,25 \text{ ton/m}^3$
- Sampah di truk terbuka =  $0,30 - 0,40 \text{ ton/m}^3$
- Sampah di TPA dengan pemadatan konvensional =  $0,50 - 0,60 \text{ ton/m}^3$

Perhitungan densitas sampah dapat dilihat pada persamaan 2.1:

$$\text{Densitas sampah} = \frac{\text{Berat Sampah (kg)}}{\text{Volume Sampah (m}^3\text{)}} \dots \dots \dots (2.1)$$

b. Kelembaban

Kelembaban biasanya dinyatakan dalam dua cara, dengan metode berat basah yang dinyatakan dalam persentase berat basah bahan, dan dengan metode berat kering yang dinyatakan dalam persentase berat kering (Gaur, 2008).

c. Faktor Pemadatan

Faktor pemadatan atau angka kompaksi merupakan perbandingan volume akhir dan volume awal sampah, faktor pemadatan ini diperlukan untuk menentukan besarnya timbunan sampah dalam satuan volume.

d. Ukuran dan Distribusi Partikel

Penentuan ukuran dan distribusi partikel sampah digunakan untuk menentukan jenis pengolahan sampah, terutama untuk memisahkan partikel besar dengan partikel kecil.

e. Kapasitas Lahan (*Field Capacity*)

Kapasitas lahan merupakan total jumlah kelembaban yang dapat menahan berat sesuatu diatasnya yang memiliki kecenderungan menurun akibat gravitasi. Kapasitas lahan ini sangat berpengaruh dalam pembentukan lindi di *landfill*.

Komposisi sampah merupakan penggambaran dari masing-masing komponen yang terdapat pada sampah dan distribusinya. Data ini penting untuk mengevaluasi peralatan yang diperlukan, sistem, pengolahan sampah dan rencana manajemen persampahan suatu kota. Pengelompokkan sampah yang paling sering dilakukan adalah berdasarkan komposisinya, misalnya dinyatakan sebagai % berat atau % volume dari kertas, kayu, kulit, karet, plastik, logam, kaca, kain, makanan, dan sampah lain-lain (Damanhuri dan Padmi, 2010).

Penggolongan sampah berdasarkan sifatnya terbagi menjadi tiga macam yaitu:

- a. Sampah organik, yang terdiri dari atas daun-daunan, kayu, kertas, karbon, tulang, sisa-sisa makanan ternak, sayur, buah. Sampah organik adalah sampah yang mengandung

senyawa-senyawa organik, dan oleh karenanya tersusun oleh unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Bahan-bahan ini mudah didegradasi oleh mikroba.

- b. Sampah non organik, yang terdiri atas kaleng, pastik, besi dan logam lainnya, gelas, mika atau bahan-bahan yang tidak dapat tersusun oleh senyawa-senyawa organik. Sampah ini tidak dapat didegradasi oleh mikroba.
- c. Sampah residu  
Semakin sederhana pola hidup masyarakat semakin banyak komponen sampah organik (sisa makanan). Dan semakin besar serta beragam aktivitas suatu kota, semakin kecil proporsi sampah yang berasal dari kegiatan rumah tangga.

Komposisi sampah dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut ini (Tchobanoglous *et al.*, 1993):

- 1. Frekuensi pengumpulan  
Semakin sering sampah dikumpulkan, semakin tinggi tumpukan sampah terbentuk. Sampah kertas dan sampah kering lainnya akan tetap bertambah, tetapi sampah organik akan berkurang karena terdekomposisi.
- 2. Musim  
Jenis sampah akan ditentukan oleh musim buah-buahan yang sedang berlangsung.
- 3. Kondisi Ekonomi  
Kondisi ekonomi yang berbeda menghasilkan sampah dengan komponen yang berbeda pula. Semakin tinggi tingkat ekonomi suatu masyarakat, produksi sampah kering seperti kertas, plastik, dan kaleng cenderung tinggi, sedangkan sampah makanannya lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh pola hidup masyarakat ekonomi tinggi yang lebih praktis dan bersih.
- 4. Cuaca  
Di daerah yang kandungan airnya cukup tinggi, kelembaban sampahnya juga akan cukup tinggi.

## 5. Kemasan produk

Kemasan produk bahan kebutuhan sehari-hari juga akan mempengaruhi komposisi sampah. Negara maju seperti Amerika banyak menggunakan kertas sebagai pengemas, sedangkan negara berkembang seperti Indonesia banyak menggunakan plastik sebagai pengemas.

Sesuai dengan SNI 19-3964-1994 Tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan, berat tiap jenis sampah diprosentasikan terhadap berat total. Perhitungan komponen sampah dalam bentuk persen (%) dapat dilihat pada persamaan 2.2:

$$\% \text{ komponen sampah} = \frac{\text{Berat sampah tiap jenis (kg)}}{\text{berat total sampah (kg)}} \times 100 \% \dots\dots\dots (2.2)$$

## 2.4 Timbulan Sampah

Timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita per hari, atau per luas bangunan, atau per panjang jalan (Badan Standarisasi Nasional, 2002). Timbulan sampah di kota sedang adalah 0,70-0,80 kg/orang.hari, sedangkan di kota kecil sebesar 0.625-0,70 kg/orang.hari (Badan Standarisasi Nasional, 1995). Perhitungan timbulan sampah mengacu pada SNI 19-3694-1994 Tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan yang dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut.

$$\text{Timbulan sampah per orang (kg/orang.hari)} = \frac{\text{Berat sampah } (\frac{\text{kg}}{\text{hari}})}{\text{Jumlah orang (orang)}} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$\text{Timbulan sampah total (kg/hari)} = \text{Timbulan sampah per orang (kg/orang.hari)} \times \text{jumlah penduduk kecamatan (orang)} \dots\dots\dots (2.4)$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulan sampah adalah:

1. Jumlah penduduk, artinya jumlah penduduk meningkat timbulan sampah meningkat.
2. Keadan sosial ekonomi, semakin tinggi keadaan sosial ekonomi seseorang akan semakin banyak timbulan sampah perkapita yang dihasilkan.
3. Kemajuan teknologi, akan menambah jumlah dan kualitas sampahnya. Rata-rata timbulan sampah biasanya akan bervariasi dari hari ke hari, antara satu daerah dengan daerah lainnya, antara satu negara dengan negara lain.

## **2.5 Metode Pengukuran Timbulan Sampah**

Timbulan sampah yang dihasilkan dari sebuah kota dapat diperoleh dengan survey pengukuran atau analisa langsung di lapangan, yaitu (Damanhuri dan Padmi, 2010):

1. Mengukur langsung satuan timbulan sampah dari sejumlah sampel (rumah tangga dan non-rumah tangga) yang ditentukan secara random-proporsional di sumber selama 8 hari berturut-turut (SNI 19-3964-1995 dan SNI M 36-1991-03).
2. *Load-count analysis*: Mengukur jumlah (berat dan/atau volume) sampah yang masuk ke TPS, misalnya dikumpulkan dengan gerobak, selama 8 hari berturut-turut. Dengan melacak jumlah dan jenis penghasil sampah yang dilayani oleh gerobak yang mengumpulkan sampah tersebut, akan diperoleh satuan timbulan sampah per-ekivalensi penduduk.
3. *Weight-volume analysis*: Bila tersedia jembatan timbang, maka jumlah sampah yang masuk ke fasilitas penerima sampah akan dapat diketahui dengan mudah dari waktu ke waktu. Jumlah sampah harian kemudian digabung dengan perkiraan area yang layanan, dimana data penduduk dan sarana umum terlayani dapat dicari, maka akan diperoleh satuan timbulan sampah per-ekivalensi penduduk.
4. *Material balance analysis*: Merupakan analisa yang lebih mendasar, dengan menganalisa secara cermat aliran bahan



masuk, aliran bahan yang hilang dalam sistem, dan aliran bahan yang menjadi sampah dari sebuah sistem yang ditentukan batas-batasnya (*system boundary*).

Saat survei, frekuensi pengambilan sampel sebaiknya dilakukan selama 8 (delapan) hari berturut-turut guna menggambarkan fluktuasi harian yang ada. Dilanjutkan dengan kegiatan bulanan guna menggambarkan fluktuasi dalam satu tahun. Penerapan yang dilaksanakan di Indonesia biasanya telah disederhanakan, seperti:

- Hanya dilakukan 1 hari saja
- Dilakukan dalam seminggu, tetapi pengambilan sampel setiap 2 atau 3 hari.
- Dilakukan dalam 8 hari berturut-turut.

Cara untuk menentukan volume yang dibutuhkan untuk pewadahan sampah atau menentukan potensi daur ulang, perlu diupayakan untuk mengukur jumlah sampah di sumber. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan sampling sampah langsung di sumbernya. Karena aktivitas domestik bervariasi dari hari ke hari dengan siklus mingguan, sampling sampah di sumber harus dilaksanakan selama satu minggu (umumnya 8 hari berturut-turut). Penentuan jumlah sampel yang biasa digunakan dalam analisis timbulan sampah adalah dengan pendekatan statistika, yaitu:

- Metode *Stratified Random Sampling*: yang biasanya didasarkan pada komposisi pendapatan penduduk setempat, dengan anggapan bahwa kuantitas dan kualitas sampah dipengaruhi oleh tingkat kehidupan masyarakat.
- Jumlah sampel minimum: ditaksir berdasarkan berapa perbedaan yang bisa diterima antara yang ditaksir dengan penaksir, berapa derajat kepercayaan yang diinginkan, dan berapa derajat kepercayaan yang bisa diterima.

- Pendekatan praktis: dapat dilakukan dengan pengambilan sampel sampah berdasarkan atas jumlah minimum sampel yang dibutuhkan untuk penentuan komposisi sampah, yaitu minimum 500 liter atau sekitar 200 kg. Biasanya sampling dilakukan di TPS atau pada gerobak yang diketahui sumber sampahnya.
- Metode Pengambilan dan Pengukuran Sampel Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan biasanya dilaksanakan berdasarkan SNI 19-3694-1994. Penentuan jumlah sampel sampah yang akan diambil dapat menggunakan formula berikut:

$$S = Cd \sqrt{Ts} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

S = jumlah contoh masing-masing jenis bangunan

Cd = koefisien bangunan

Ts = Jumlah bangunan

## 2.6 Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah adalah kegiatan membawa atau memindahkan sampah dari persil ke lokasi pembuangan sementara (Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Pengumpulan ini dilakukan sejak pemindahan sampah dari tempat sampah rumah ke tempat pembuangan sementara sampai ke tempat pembuangan akhir dengan tetap menjamin terpisahnya sampah sesuai dengan jenis sampah. Pengumpulan didasarkan atas jenis sampah yang dipilah dapat dilakukan melalui pengaturan jadwal pengumpulan sesuai dengan jenis sampah terpilah dan sumber sampah serta penyediaan sarana pengumpul sampah terpilah. Metode pengumpulan sampah adalah (Kementrian Pekerjaan Umum, 2013):

- a. Pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak atau motor dengan bak terbuka atau mobil bak terbuka bersejat. Pada tipe ini pengumpulan sampah dari sumbernya minimum 2 (dua) hari sekali, masing-masing jenis sampah dimasukkan

ke masing-masing bak di dalam alat pengumpul atau atur jadwal pengumpulan sesuai dengan jenis sampah terpilah kemudian sampah dipindahkan sesuai dengan jenisnya ke TPS atau TPS 3R.

- b. Pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak atau motor dengan bak terbuka atau mobil bak terbuka tanpa sekat. Pada tipe ini pengumpulan sampah yang mudah terurai dari sumbernya minimum 2 (dua) hari sekali lalu diangkut ke TPS atau TPS 3R.

Pola pengumpulan sampah pada dasarnya dikelompokkan dalam 2 (dua) yaitu: pola individual dan pola komunal (Badan Standarisasi Nasional, 2002). Pengumpulan sampah dari sumber dapat dilakukan secara langsung dengan alat angkut (untuk sumber sampah besar atau daerah yang memiliki kemiringan lahan cukup tinggi) atau tidak langsung dengan menggunakan gerobak (untuk daerah teratur) dan secara komunal oleh masyarakat sendiri (untuk daerah tidak teratur).

Sistem pengumpulan sampah dari tiap-tiap sumber sampah dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

1. Sistem tidak langsung

Pada daerah pemukiman yang sebagian besar dihuni oleh masyarakat berpendapatan rendah, dengan kondisi jalan pemukiman yang sempit, pengumpulan sampah dilakukan dengan gerobak sampai yang mempunyai volume rata-rata 1 m<sup>3</sup>. Kemudian sampah diangkut ke TPS. Sampah dari pasar dan hasil sapuan jalan biasanya dikumpul dalam kontainer atau TPS dekat pasar yang kemudian diangkut Truk ke TPA.

2. Sistem Langsung, terdiri dari:

- a. Pengumpulan individu langsung.

Pada sistem ini proses pengumpulan dan pengangkutan sampah dilakukan bersamaan. Pengumpulan dilakukan oleh petugas kebersihan dari wadah-wadah sampah rumah/persil kemudian dimuat ke kendaraan langsung dibawa ke TPA. Alat pengumpul

berupa truk standar atau *dump truck*, dan sekaligus berfungsi sebagai alat pengangkut sampah menuju TPA. Daerah yang dilayani dengan sistem ini adalah daerah pemukiman teratur dan daerah perkotaan dimana pada daerah-daerah tersebut sulit untuk menempatkan transfer dipo atau kontainer angkut karena kondisi, sifat daerahnya ataupun standar kesehatan masyarakat dan standar kenyamanan masyarakat cukup tinggi.

Persyaratan yang perlu diperhatikan dalam sistem ini adalah:

- Kondisi topografi (rata-rata  $> 5\%$ ) sehingga alat pengumpul non mesin sulit beroperasi.
- Kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak menunggu pemakai jalan lainnya.
- Kondisi dan jumlah alat memadai.
- Jumlah timbulan sampah  $> 3 \text{ m}^3$  /hari.

#### b. Pengumpulan komunal langsung

Cara pengumpulan sampah dari masing-masing titik wadah komunal dan diangkut langsung ke TPA. Persyaratan yang perlu diperhatikan adalah:

- Alat angkut terbatas.
- Kemampuan pengendalian personil dan peralatan terbatas.
- Alat pengumpul sulit menjangkau sumber-sumber sampah.
- Peran serta masyarakat cukup tinggi.
- Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan dilokasi yang mudah dijangkau oleh alat angkut.
- Digunakan untuk pemukiman tidak teratur.

#### c. Pola penyapuan jalan

Kegiatan pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan. Waktu pengumpulan yang dimaksudkan adalah waktu yang terbaik untuk melakukan pengumpulan. Pada umumnya pengumpulan sampai dilakukan pada pagi hari atau siang, akan tetapi pada tempat-tempat tertentu misalnya pasar, waktu pengumpulannya biasanya malam hari. Tata cara operasional pengumpulan harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Ritasi 1-4 rit/hari.
- Periodisasi 1 hari, 2 hari atau maksimal 3 hari tergantung kondisi komposisi sampah, semakin besar prosentasi sampah organik, periodisasi pelayanan maksimal sehari 1 kali. untuk sampah kering, periode pengumpulannya di sesuaikan dengan jadwal yang telah ditentukan, dapat dilakukan lebih dari 3 hari 1 kali. Sampah B3 disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku.
- Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap.
- Mempunyai petugas pelaksana yang tetap dan dipindahkan secara periodik.
- Pembebanan pekerjaan diusahakan merata dengan kriteria jumlah sampah terangkut, jarak tempuh dan kondisi daerah. Pelaksanaan pengumpulan sampah dapat dilaksanakan oleh institusi kebersihan kota, lembaga swadaya masyarakat, swasta, masyarakat (RT/RW). Jenis sampah yang terpilah dan bernilai ekonomi dapat dikumpulkan oleh pihak yang berwenang pada waktu yang telah disepakati bersama antara petugas pengumpul dan masyarakat penghasil sampah.

Frekuensi pengumpulan, yaitu banyaknya sampah yang dapat dikumpulkan dan diangkut perhari. Semakin tinggi frekuensi pengumpulan sampah semakin banyak jumlah sampah yang dikumpulkan per pelayanan per kapita. Frekuensi pengangkutan perlu ditetapkan dengan teratur, disamping untuk memberikan gambaran kualitas pelayanan, juga untuk menetapkan jumlah kebutuhan tenaga dan peralatan, sehingga biaya operasi dapat diperkirakan. Frekuensi pelayanan yang teratur akan memudahkan bagi para petugas untuk melaksanakan kegiatannya. Frekuensi pelayanan dapat dilakukan 3 hari sekali atau maksimal 2 kali seminggu. Meskipun pelayanan yang lebih sering dilakukan adalah baik, namun biaya operasional akan menjadi lebih tinggi sehingga frekuensi pelayanan harus diambil yang optimum dengan memperhatikan kemampuan memberikan pelayanan, jumlah volume sampah, dan komposisi sampah.

Perencanaan frekuensi pengangkutan sampah dapat bervariasi tergantung kebutuhan misalnya satu sampai dua hari sekali dan maksimal tiga hari sekali, tergantung dari komposisi sampah yang dihasilkan dimana semakin besar persentase sampah organik semakin kecil periodisasi pengangkutan. Hal ini dikarenakan sampah organik lebih cepat membusuk sehingga dapat menimbulkan gangguan lingkungan di sekitar TPS. Makin sering frekuensi pengangkutan maka semakin baik, namun biasanya biaya operasinya akan lebih mahal. Penentuan frekuensi pengangkutan juga akan bergantung dari jumlah timbulan sampah dengan kapasitas truk pengangkut yang melayani (Tchobanoglous *et al.*, 1993).

Beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam kegiatan pengumpulan sampah antara lain pola pengumpulan, jenis peralatan pengumpul sampah, rute pengumpulan, operasional pengumpulan, dan aspek pembiayaan. Proses *routing* merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam keberhasilan pengumpulan sampah. Selain itu, waktu pengumpulan sampah juga berhubungan dengan ketersediaan fasilitas pengumpulan sampah dan kualitas jalan (Guerrero *et al.*, 2013). Waktu pengumpulan sampah dapat dihitung melalui persamaan berikut (Tchobanoglous *et al.*, 1993):

- Waktu Pengambilan per ritasi (jam/rit)

$$P_{scs} = Ct (uc) + (n_p - 1)(dbc) \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan:

$P_{scs}$  = waktu pengambilan per ritasi (jam/rit)

$Ct$  = jumlah wadah dikosongkan per ritasi (wadah/rit)

$Uc$  = waktu rata-rata untuk mengosongkan wadah (jam/wadah)

$Dbc$  = waktu antar lokasi (jam/lokasi)

$n_p$  = jumlah lokasi yang dikumpulkan sampahnya (lokasi/trip)

- Waktu total yang dibutuhkan tiap ritasi ( $T_{scs}$ )

$$T_{scs} = (P_{scs} + s + h) \dots \dots \dots (2.7)$$

Keterangan:

- $T_{scs}$  = waktu per ritasi (jam/rit)  
 $P_{scs}$  = waktu yang diperlukan untuk memuat sampah dari lokasi pertama sampai terakhir (jam/rit)  
 $s$  = waktu bongkar muat di TPS (jam/rit)
- Jumlah ritasi per hari ( $N_d$ )  

$$N_d = [H(1-W) - (t_1 + t_2)] / T_{scs} \dots \dots \dots (2.8)$$
 Keterangan:  
 $T_{scs}$  = waktu per ritasi (jam/rit)  
 $H$  = waktu kerja per hari (jam)  
 $W$  = faktor *off route*  
 $t_1$  = waktu dari *pool* menuju lokasi pertama (jam)  
 $t_2$  = waktu dari TPS menuju *pool* (jam)

## 2.7 Aspek Pengelolaan Sampah

Berikut ini beberapa aspek dalam pengelolaan sampah.

- Aspek Teknis Operasional  
 Pengelolaan sampah perkotaan meliputi dasar-dasar perencanaan untuk kegiatan-kegiatan pewadahan sampah, pengumpulan sampah, pengangkutan sampah, pengolahan sampah dan pembuangan akhir sampah. Teknis operasional pengelolaan sampah perkotaan yang terdiri dari kegiatan pewadahan sampah sampai dengan pembuangan akhir sampah harus bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan sejak dari sumbernya.
- Aspek Kelembagaan dan Organisasi  
 Organisasi dan manajemen merupakan suatu kegiatan yang multi disiplin yang bertumpu pada prinsip teknik dan manajemen yang menyangkut aspek-aspek ekonomi, sosial budaya dan kondisi fisik wilayah kota dan memperhatikan pihak yang dilayani yaitu masyarakat kota. Perancangan dan pemilihan organisasi disesuaikan dengan peraturan pemerintah yang membinanya, pola sistem operasional yang diterapkan, kapasitas kerja sistem dan lingkup tugas pokok dan fungsi yang harus ditangani.
- Aspek Pembiayaan Pengelolaan Sampah

Pembiayaan merupakan sumber daya penggerak agar pada roda sistem pengelolaan persampahan di kota tersebut dapat bergerak dengan lancar. Sistem pengelolaan persampahan di Indonesia lebih diarahkan pada pembiayaan sendiri termasuk membentuk perusahaan daerah. Masalah umum yang sering dijumpai dalam sub sistem pembiayaan adalah retribusi yang terkumpul sangat terbatas dan tidak sebanding dengan biaya operasional, dana pembangunan di daerah berdasarkan skala prioritas, kewenangan, dan struktur organisasi yang ada tidak berhak mengelola dana sendiri dan penyusunan tarif retribusi tidak didasari metode yang benar.

d. Aspek Hukum dan Peraturan

Hukum dan peraturan didasarkan atas kenyataan bahwa negara Indonesia adalah negara hukum, dimana sendi-sendi kehidupan bertumpu pada hukum yang berlaku. Manajemen persampahan kota di Indonesia membutuhkan kekuatan dan dasar hukum, seperti dalam pembentukan organisasi, pemungutan retribusi, ketertiban masyarakat dan sebagainya. peraturan yang diperlukan dalam penyelenggaraan sistem pengelolaan sampah di perkotaan antara lain adalah mengatur tentang:

- Ketertiban umum yang terkait dengan penanganan persampahan.
- Rencana induk pengelolaan sampah kota.
- Bentuk lembaga dan organisasi pengelola.
- Tata cara penyelenggaraan pengelolaan.
  - Tarif jasa pelayanan atau retribusi.
  - Kerjasama dengan berbagai pihak terkait, diantaranya kerjasama antar daerah atau kerjasama dengan pihak swasta.

e. Aspek Peran Serta Masyarakat

Tanpa adanya peran serta masyarakat semua program pengelolaan persampahan yang direncanakan akan sia-sia. Salah satu pendekatan pada masyarakat untuk dapat membantu program pemerintah dalam kebersihan adalah membiasakan masyarakat pada tingkah laku yang sesuai



dengan program persampahan yaitu merubah persepsi masyarakat terhadap pengelolaan sampah yang tertib, lancar dan merata, merubah kebiasaan masyarakat dalam pengelolaan sampah yang kurang baik dan faktor-faktor sosial, struktur, dan budaya setempat.

## **2.8 Analisis Pembiayaan (*Cost Analysis*)**

Menurut Ditjen Cipta karya perbandingan komponen biaya pengelolaan sampah adalah biaya pengumpulan 20% - 40%, biaya pengangkutan 40%-60%, biaya pembuangan akhir 10%-30%. Biaya untuk pengelolaan persampahan kota besar disyaratkan minimal lebih kurang 10% dari APBD (Badan Standarisasi Nasional, 1991). Pembiayaan sampah dipengaruhi oleh:

### **a. Biaya investasi**

Biaya investasi dibutuhkan untuk keperluan:

1. Alat pengomposan rumah tangga komunal, wadah sampah komunal
2. Alat pengumpulan (gerobak/becak/motor/mobil bak terbuka bersekat).
3. Instalasi pengolahan (bangunan, peralatan daur ulang, dan lainnya).

Sumber biaya tergantung pada jenis peralatan, yaitu:

1. Wadah sampah, alat pengomposan, gerobak/becak/motor/mobil bak terbuka alat angkut tidak langsung lainnya, dari masyarakat atau swasta.
  2. Pengadaan kendaraan pengumpul secara langsung, TPS, alat pengangkut sampah berasal dari pemerintah dan/atau developer.
- b. Total biaya operasional dan pemeliharaan sampah berasal dari: depresiasi + biaya operasional dan pemeliharaan.

Biaya satuan pengelolaan sampah dapat dinyatakan dalam biaya per penduduk/tahun, biaya per m<sup>3</sup> atau per ton sampah, biaya rata-rata per rumah tangga/bulan.

$$\text{Biaya satuan} = \frac{\text{Biaya depresiasi} + \text{Biaya investasi} + \text{Biaya O dan M}}{\text{volume sampah}} \dots\dots\dots (2.9)$$

$$\text{Biaya depresiasi} = \frac{\text{Biaya investasi alat pengumpul sampah}}{\text{umur teknis}} \dots\dots\dots (2.10)$$

## 2.9 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan dan terkait dengan penelitian saat ini. Penelitian terdahulu yang diambil terkait sistem pengumpulan sampah di Kota Surabaya dan digunakan sebagai masukkan mengenai metode pengukuran timbulan, karakteristik, dan analisis yang dilakukan. Daftar penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Berdasarkan tabel 2.1 dapat dilihat penelitian tentang persampahan di Kota Surabaya. Besarnya timbulan sampah dan potensi reduksi di berbagai Kecamatan Surabaya telah diketahui sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian ini. Berdasarkan penelitian terdahulu, timbulan sampah rata-rata di Surabaya Timur sebesar 0.33 kg/orang.hari (Dhokhikah *et al.*, 2015). Timbulan sampah rumah tangga Kecamatan Gubeng, Surabaya Pusat sebesar 0,31 kg/orang.hari dengan potensi reduksi rata-rata = 5,17% (Agustia, 2013). Timbulan sampah rumah tangga Kecamatan Rungkut sebesar 0,31 kg/orang.hari (Ratih, 2013). Timbulan sampah rumah tangga Kecamatan Genteng sebesar 0,35 kg/orang.hari (Maziya, 2013). Timbulan sampah rumah tangga Kecamatan Tambaksari sebesar 0,27 kg/orang.hari dengan potensi reduksi rata-rata = 66% (Setiadewi, 2014). Timbulan sampah rumah tangga Kecamatan Mulyorejo sebesar 0,23 kg/orang.hari (Ulisfah, 2014). Timbulan sampah rumah tangga Kecamatan Simokerto, Surabaya Pusat sebesar 0,213 kg/orang.hari dengan potensi reduksi rata-rata = 0,21% (Safitri, 2015). Timbulan sampah rumah tangga Kecamatan Wonnokromo, Surabaya Selatan sebesar 0,224 kg/orang.hari dengan potensi reduksi rata-rata = 2,27% (Safridah, 2015).

Timbulan sampah rumah tangga Kecamatan Semampir sebesar 0,228 kg/orang.hari dengan potensi reduksi rata-rata = 1,56% (Maulidia, 2016).

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Terdahulu tentang Persampahan di Kota Surabaya

No	Nama, Tahun	Lokasi penelitian	Fokus Penelitian	Hasil	Sumber Sampah
1.	Yevi Putri Agustia, 2013	Kecamatan Gubeng, Surabaya Timur	Bank sampah, proses pengomposan	Timbulan sampah = 0,31 kg/orang.hari. Potensi Reduksi rata-rata = 5,17%	Sampah Rumah Tangga
2.	Yoanita Puspita Ratih, 2013	Kecamatan Rungkut, Surabaya Timur	Pemilahan, Pengumpulan, Proses Pengomposan	Timbulan sampah = 0,31/kg/orang.hari	Sampah Rumah Tangga
3.	Rizqiniyah Isnaini, 2013	Kecamatan Rungkut, Surabaya Timur	Proses Pengomposan	Timbulan sampah = 0,31 kg/orang.hari	Sampah Rumah Tangga
4.	Fina Binazir Maziya, 2013	Kecamatan Genteng Surabaya Pusat	Bank sampah, proses pengomposan	Timbulan sampah = 0,35 kg/orang.hari	Sampah Rumah Tangga
5.	Nurul Setiadewi, 2014	Kecamatan Tambaksari, Surabaya Timur	Pengangkutan, Proses <i>reduce, reuse, recyle</i> , Bank Sampah	Timbulan sampah = 0,27 kg/orang.hari. Potensi Reduksi = 66%	Sampah Rumah Tangga
6.	Lusi Ulisfah, 2014	Kecamatan Mulyorejo Surabaya Timur	Proses <i>reduce, reuse, recyle</i> , Super Depo	Timbulan sampah = 0,23 kg/orang.hari	Sampah Rumah Tangga
7.	Aida Safitri, 2015	Kecamatan Simokerto, Surabaya Pusat	Pengumpulan, Potensi Reduksi, Bank Sampah	Timbulan sampah = 0,213 kg/orang.hari Potensi reduksi = 0,21%	Sampah Rumah Tangga
8.	Afif Faiq Muhammad, 2015	Kecamatan Simokerto, Surabaya Pusat	Pengumpulan, Potensi Reduksi	Timbulan sampah = 273 ton/hari Potensi reduksi = 14,5 %	Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga

No	Nama, Tahun	Lokasi penelitian	Fokus Penelitian	Hasil	Sumber Sampah
9.	Nur Laily Safridah, 2015	Kecamatan Wonokromo , Surabaya Selatan	Pengumpulan, Potensi Reduksi, Bank Sampah	Timbulan = 0,224 kg/orang.hari Potensi reduksi rata-rata = 2,27 %.	Sampah Rumah Tangga
10.	Febri Ayu Sasmitha, 2015	Kecamatan Wonokromo , Surabaya Selatan	Pengumpulan, Potensi Reduksi	Timbulan sampah pendidikan = 0,106 kg/siswa.hari. timbulan sampah supermarket = 0,155 kg/m <sup>2</sup> .hari, timbulan sampah hotel = 0,588 kg/kamar.hari, timbulan sampah minimarket = 0,037 kg/m <sup>2</sup> .hari, timbulan sampah restoran = 0,147 kg/m <sup>2</sup> .hari, timbulan sampah terminal = 0,012 kg/m <sup>2</sup> .hari.	Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
11.	Ismi Nur Rachmawati, 2015	Kecamatan Genteng, Surabaya Pusat	Pengumpulan, Potensi Reduksi, Pengangkutan	Timbulan sampah = 1.742,6 kg/hari	Sampah Sejenis sampah Rumah Tangga
12.	Nur Aida Maulidia, 2015	Kecamatan Semampir, Surabaya Tlmur	Pengumpulan, Potensi Reduksi	Timbulan sampah =0,228 kg/orang.hari Potensi reduksi = 1,56%	Sampah Rumah Tangga
13.	Elsa Dwi Putri, 2016	Kecamatan Semampir, Surabaya Tlmur	Pengumpulan, Potensi Reduksi	Timbulan sampah pendidikan = 0,25 ton/hari Potensi reduksi = 1,5%	Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
14.	Yenny Dhokhikah, Yulinah	Surabaya Timur	Partisipasi masyarakat,	Timbulan sampah rata-rata Surabaya	Sampah Rumah Tangga

No	Nama, Tahun	Lokasi penelitian	Fokus Penelitian	Hasil	Sumber Sampah
	Trihadiningrum, Sony Sunaryo, 2015		potensi reduksi	Timur = 0,33 kg/orang.hari	

Sedangkan untuk besarnya timbulan sampah sejenis sampah rumah tangga Kecamatan Simokerto, Surabaya Pusat sebesar 273 ton/hari dengan potensi reduksi rata-rata sebesar 14,5% (Muhammad, 2015). Timbulan sampah sejenis sampah rumah tangga Kecamatan Wonokromo, Surabaya Selatan untuk sampah pendidikan = 0,106 kg/siswa.hari, timbulan sampah supermarket = 0,155 kg/m<sup>2</sup>.hari, timbulan sampah hotel = 0,588 kg/kamar.hari, timbulan sampah minimarket = 0,037 kg/m<sup>2</sup>.hari, timbulan sampah restoran = 0,147 kg/m<sup>2</sup>.hari, dan timbulan sampah terminal = 0,012 kg/m<sup>2</sup>.hari (Sasmitha, 2015). Timbulan sampah sejenis sampah rumah tangga Kecamatan Genteng, Surabaya Pusat sebesar 1.742,6 ton/hari (Rachmawati, 2015). Timbulan sampah sejenis sampah rumah tangga Kecamatan Semampir, Surabaya Timur sebesar 0,25 ton/hari dengan potensi reduksi rata-rata = 1,5% (Putri, 2016).

*"Halaman ini sengaja dikosongkan"*

## **BAB 3**

### **GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN**

#### **3.1 Gambaran Umum Kecamatan Sukolilo**

Kecamatan Sukolilo termasuk wilayah Geografis Kota Surabaya yang merupakan bagian dari Wilayah Surabaya Timur, dengan ketinggian  $\pm 5$  meter diatas permukaan laut. Jumlah hari hujan rata-rata 14,7 hari dan curah hujan 211,5 mm/tahun. Kelembaban rata-rata 92,67 mmHg dengan temperatur 33,6 °C. Luas wilayah seluruh Kecamatan Sukolilo  $\pm 23,66$  km<sup>2</sup> yang terdiri dari tujuh kelurahan yaitu Kelurahan Nginden Jangkungan, Kelurahan Semolowaru, Kelurahan Medokan Semampir, Kelurahan Keputih, Kelurahan Gebang Putih, Kelurahan Klampis Ngasem, Kelurahan Menur Pumpungan (Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, 2016). Luas wilayah tiap kelurahan di Kecamatan Sukolilo dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Batas administratif Kecamatan Sukolilo yaitu:

Sebelah Utara	: Kecamatan Mulyorejo
Sebelah Timur	: Selat Madura
Sebelah Selatan	: Kecamatan Rungkut dan Tenggilis Mejoyo
Sebelah Barat	: Kecamatan Gubeng

**Tabel 3.1 Luas Wilayah Tiap Kelurahan di Kecamatan Sukolilo**

Kelurahan	Luas Wilayah (Km2)
Nginden Jangkungan	1,14
Semolowaru	1,67
Medokan Semampir	1,87
Keputih	14,40
Gebang Putih	1,33
Klampis Ngasem	1,68
Menur Pumpungan	1,57
Jumlah	23,66

Sumber: Kecamatan Sukolilo dalam Angka, 2016

Jumlah penduduk di Kecamatan Sukolilo pada tahun 2015 sebanyak 115.855 jiwa. Data jumlah penduduk di tiap kelurahan di Kecamatan Sukolilo dapat dilihat pada Tabel 3.2. Jumlah RT dan RW yang ada di kecamatan Sukolilo sebanyak 361 RT dan 67 RW. Data Jumlah RT dan RW di setiap kelurahan di Kecamatan Sukolilo dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.2 Jumlah Penduduk Tiap Kelurahan di Kecamatan Sukolilo

Kelurahan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan Penduduk (jiwa/Km2)
Nginden	15.816	13.874
Jangkungan		
Semolowaru	20.265	12.135
Medokan	18.778	10.042
Semampir		
Keputih	16.893	1.173
Gebang Putih	7.743	5.822
Klampus Ngasem	19.585	11.658
Menur	16.775	10.685
Pumpungan		
Jumlah	115.855	4897

Sumber: Kecamatan Sukolilo dalam Angka, 2016

Tabel 3.3 Jumlah RT dan RW Tiap Kelurahan di Kecamatan Sukolilo

Kelurahan	Jumlah RT	Jumlah RW
Nginden Jangkungan	61	11
Semolowaru	70	12
Medokan Semampir	61	9
Keputih	40	9
Gebang Putih	25	7
Klampus Ngasem	48	9
Menur Pumpungan	56	10
Jumlah	361	67

Sumber: Kecamatan Sukolilo dalam Angka, 2016



### 3.2 Pengelolaan Sampah di Kecamatan Sukolilo

Pengelolaan sampah di Kecamatan Sukolilo dikelola oleh masyarakat dan pemerintah kota. Pengelolaan sampah dilakukan di sumber sampah, TPS, dan sektor informal. Kondisi eksisting pengelolaan sampah dari sumber ke TPS dikelola oleh masyarakat dan sampah dari TPS ke TPA dikelola oleh Pemerintah Kota Surabaya.

#### 3.2.1 TPS Kecamatan Sukolilo

Jumlah Tempat Penampungan Sementara (TPS) di Kecamatan Sukolilo sebanyak 8 TPS yaitu TPS ITS, IPLT Keputih, Gebang Putih, Klampis Ngasem, Semolowaru, Semolowaru Bahari, Medokan Semampir, dan Asrama Brimob (Nginden Jangkungan). Lokasi TPS yang ada di Kecamatan Sukolilo dapat dilihat pada Tabel 3.4. Peta lokasi TPS dapat dilihat pada Peta 3.1. Gambar 3.1 memuat foto-foto TPS yang ada di Kecamatan Sukolilo.

Tabel 3.4 Daftar dan Lokasi TPS di Kecamatan Sukolilo

No.	TPS	Kelurahan	Tipe TPS	Luas TPS (m <sup>2</sup> )	Jumlah kontainer dan Volume kontainer (m <sup>3</sup> )	Fasilitas
1.	ITS	Keputih	Tipe I	10-50 m <sup>2</sup>	3 kontainer, volume 12 m <sup>3</sup>	Tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, tidak berpagar.
2.	IPLT Keputih	Keputih	Tipe I	10-50 m <sup>2</sup>	1 kontainer, volume 12 m <sup>3</sup>	Tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang

No.	TPS	Kelurahan	Tipe TPS	Luas TPS (m <sup>2</sup> )	Jumlah kontainer dan Volume kontainer (m <sup>3</sup> )	Fasilitas
						lapak, tidak berpagar .
3.	Gebang Putih	Gebang Putih	Tipe I	10-50 m <sup>2</sup>	2 kontainer, volume 12 m <sup>3</sup>	Tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, tidak berpagar .
4.	Klampis	Klampis Ngasem	Tipe I	10-50 m <sup>2</sup>	2 kontainer, volume 12 m <sup>3</sup>	Tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, berpagar .
5.	Semolo-waru	Semolo-waru	Tipe I	10-50 m <sup>2</sup>	2 kontainer, volume 12 m <sup>3</sup> dan 16 m <sup>3</sup>	Tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, tidak berpagar .
6.	Semolo-waru Bahari	Semolo-waru	Tipe I	10-50 m <sup>2</sup>	1 kontainer, volume 16 m <sup>3</sup>	Tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, tidak

No.	TPS	Kelurahan	Tipe TPS	Luas TPS (m <sup>2</sup> )	Jumlah kontainer dan Volume kontainer (m <sup>3</sup> )	Fasilitas
						berpagar .
7.	Medokan Semampir	Medokan Semampir	Tipe I	10-50 m <sup>2</sup>	1 kontainer, volume 12 m <sup>3</sup>	Tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, tidak berpagar .
8.	Asrama Brimob	Nginden Jangkungan	Tipe I	10-50 m <sup>2</sup>	1 kontainer, volume 12 m <sup>3</sup>	Tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, tidak berpagar .



a. TPS ITS



b. TPS Gebang Putih



c. TPS Keputih Tinja (IPLT)



d. TPS Klampis



e. TPS Semolowaru



f. TPS Semolowaru Bahari



g. TPS Medokan Semampir



h. TPS Asrama Brimob

### Gambar 3.1 Foto TPS di Kecamatan Sukolilo

TPS ITS berlokasi di Kelurahan Keputih. Tipe TPS ITS adalah tipe I dengan luas TPS 10-50 m<sup>2</sup>. Fasilitas yang ada di TPS ITS adalah

tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, jumlah kontainer tiga dengan volume  $16 \text{ m}^3$ , dan tidak berpagar. TPS IPLT Keputih berlokasi di Kelurahan Keputih. Tipe TPS IPLT Keputih adalah tipe I dengan luas TPS  $10\text{-}50 \text{ m}^2$ . Fasilitas yang ada di TPS IPLT Keputih adalah tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, jumlah kontainer satu dengan volume  $12 \text{ m}^3$ , dan tidak berpagar. TPS Gebang Putih berlokasi di Kelurahan Gebang Putih. Tipe TPS Gebang Putih adalah tipe I dengan luas TPS  $10\text{-}50 \text{ m}^2$ . Fasilitas yang ada di TPS Gebang Putih adalah tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, jumlah kontainer dua dengan volume  $12 \text{ m}^3$ , dan tidak berpagar. TPS Klampis berlokasi di Kelurahan Klampis Ngasem. Tipe TPS Klampis adalah tipe I dengan luas TPS  $10\text{-}50 \text{ m}^2$ . Fasilitas yang ada di TPS Klampis adalah tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, jumlah kontainer dua dengan volume  $12 \text{ m}^3$ , dan berpagar.

TPS Semolowaru berlokasi di Kelurahan Semolowaru. Tipe TPS Semolowaru adalah tipe I dengan luas TPS  $10\text{-}50 \text{ m}^2$ . Fasilitas yang ada di TPS Semolowaru adalah tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, jumlah kontainer dua dengan volume  $12 \text{ m}^3$  dan  $16 \text{ m}^3$ , serta tidak berpagar. TPS Semolowaru Bahari berlokasi di Kelurahan Semolowaru. Tipe TPS Semolowaru Bahari adalah tipe I dengan luas TPS  $10\text{-}50 \text{ m}^2$ . Fasilitas yang ada di TPS Semolowaru Bahari adalah tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, jumlah kontainer satu dengan volume  $16 \text{ m}^3$ , dan tidak berpagar. TPS Medokan Semampir berlokasi di Kelurahan Medokan Semampir. Tipe TPS Medokan Semampir adalah tipe I dengan luas TPS  $10\text{-}50 \text{ m}^2$ . Fasilitas yang ada di TPS v adalah tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, jumlah kontainer satu dengan volume  $12 \text{ m}^3$ , dan tidak berpagar. TPS Asrama Brimob berlokasi di Kelurahan Nginden Jangkungan. Tipe TPS Asrama Brimob adalah tipe I dengan luas TPS  $10\text{-}50 \text{ m}^2$ . Fasilitas yang ada di TPS Asrama Brimob adalah tempat parkir gerobak, tempat penimbunan barang lapak, jumlah kontainer satu dengan volume  $12 \text{ m}^3$ , dan tidak berpagar.

### 3.2.2 Kondisi Eksisting Pengumpulan Sampah

Tipe alat pengumpulan sampah di Kecamatan Sukolilo adalah gerobak sampah, gerobak sampah ditarik motor, dan motor roda tiga. Tabel 3.5 adalah jumlah TPS, pasukan kuning, dan kendaraan/gerobak di tiap kelurahan. Sesuai tabel tersebut jumlah kendaraan/gerobak di Kelurahan Semolowaru adalah yang terbesar. Hal ini menunjukkan tingginya aktivitas di TPS yang melayani Kelurahan Semolowaru.

Tabel 3.5 Fasilitas Pengumpulan Sampah Tiap Kelurahan di Kecamatan Sukolilo

Kelurahan	TPS	Pasukan Kuning	Kendaraan/gerobak
Nginden	1	12	12
Jangkungan			
Semolowaru	2	50	39
Medokan	1	0	15
Semampir			
Keputih	2	0	30
Gebang Putih	1	13	12
Klampis Ngasem	1	20	15
Menur	0	29	29
Pumpungan			
Jumlah	8	112	145

Sumber: Kecamatan Sukolilo dalam Angka, 2016

## **BAB 4**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Kerangka Alur Penelitian**

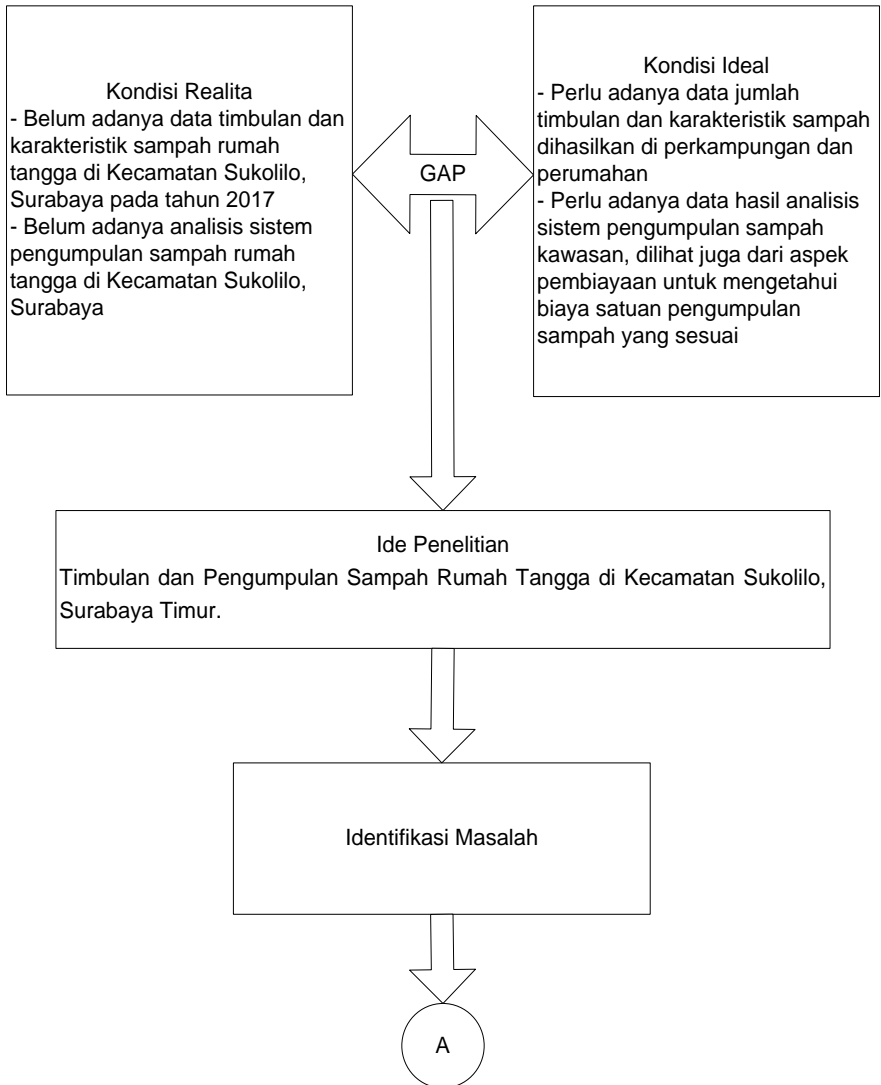
Metode penelitian ini disusun untuk menjelaskan gambaran mengenai tahapan kegiatan yang dilakukan dalam proses penelitian. Metode ini berguna sebagai acuan dan petunjuk pelaksanaan penelitian. Penyusunan harus ditulis secara jelas dan sistematis sehingga dapat memperkecil kesalahan pelaksanaan agar didapat hasil penelitian yang baik dan benar. Kerangka alur penelitian merupakan rangkaian pokok kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini. Kerangka alur penelitian diharapkan dapat mempermudah proses pelaksanaan penelitian dan dapat mencapai tujuan yang telah direncanakan. Penelitian ini didasarkan pada kerangka penelitian yang terdiri dari “GAP” antara kondisi ideal dan kondisi realita sehingga dapat dirumuskan permasalahan yang dikaji, serta dapat ditentukan tujuan dari penelitian, kemudian dilakukan pengumpulan data sekunder dan data primer, analisis data dan pembahasan, serta dirumuskan kesimpulan. Metode perencanaan tugas akhir dapat dilihat pada Gambar 4.1. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi eksisting sistem pengumpulan sampah rumah tangga yang ada di Kecamatan Sukolilo. Sistem pengumpulan sampah juga dikaji dari segi pembiayaan pengumpulan sampah di Kecamatan Sukolilo.

#### **4.2 Pelaksanaan Penelitian**

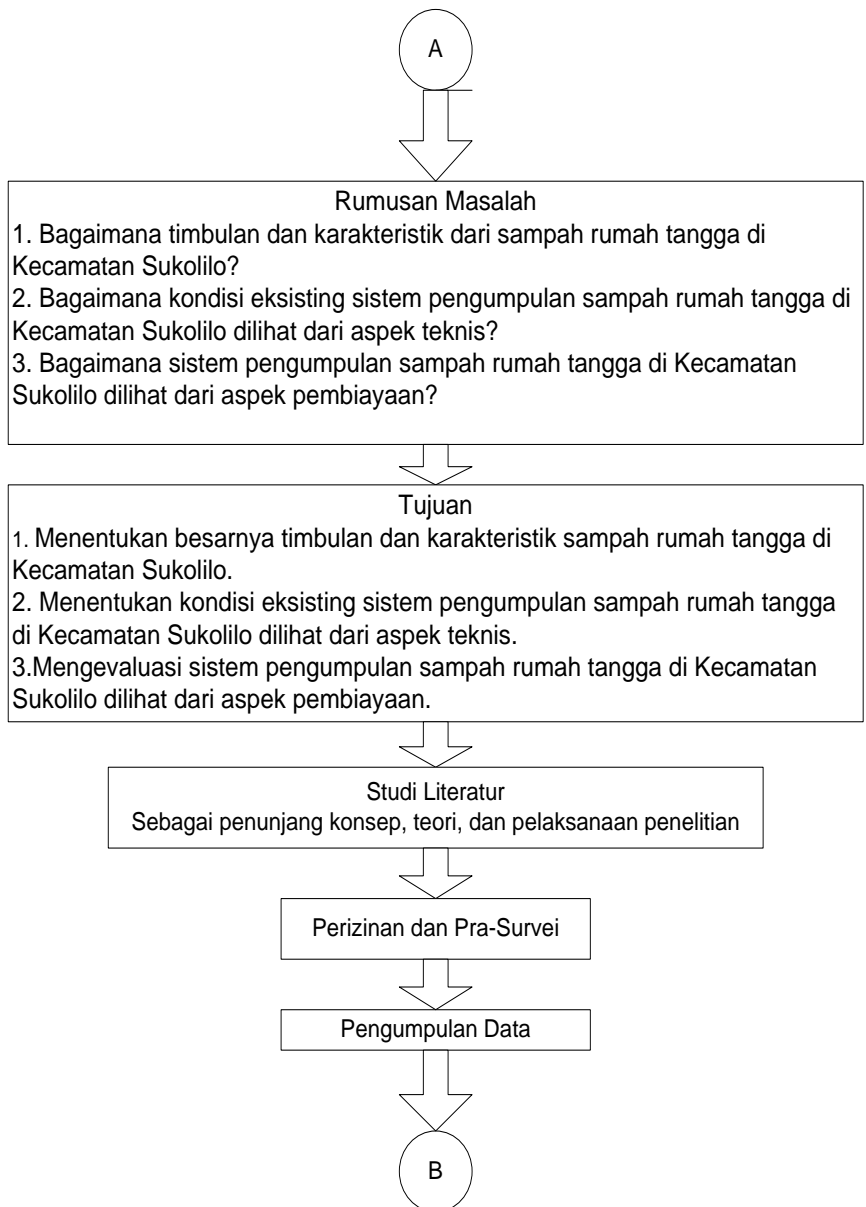
Penelitian ini dilakukan dengan tahapan pengumpulan data yang terdiri dari studi literatur, pengumpulan data sekunder, dan pengumpulan data primer.

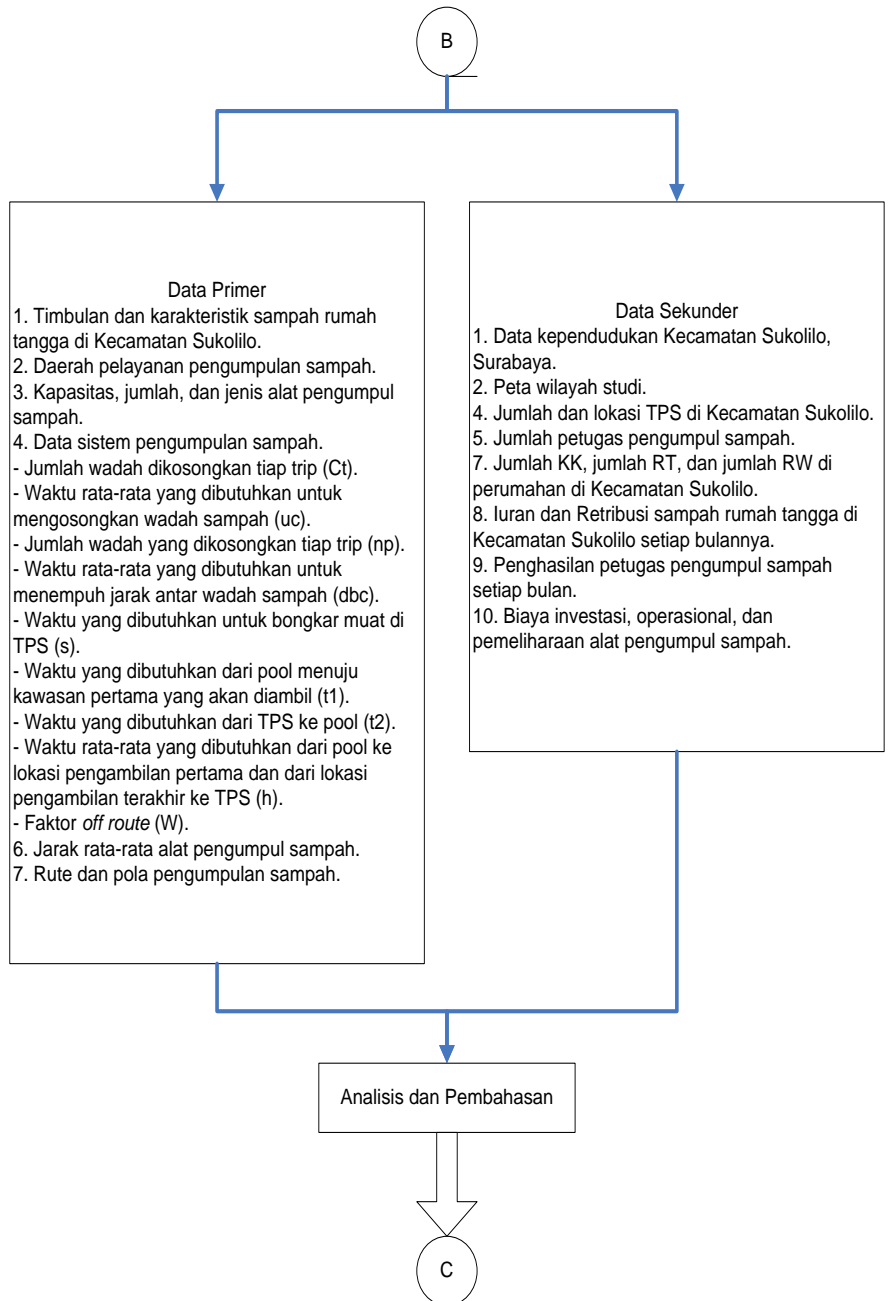
##### **4.2.1 Pengumpulan Data**

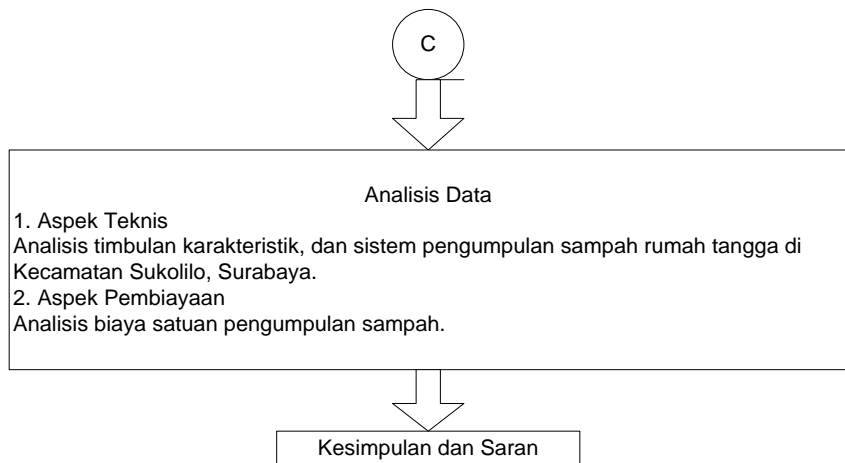
Pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan semua informasi yang terkait dengan penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder.











**Gambar 4.1 Kerangka alur Penelitian**

- **Pengumpulan Data Primer**

Data primer diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan. Lokasi penelitian berada di perumahan dan perkampungan di Kecamatan Sukolilo. Data primer yang dibutuhkan antara lain data timbulan, karakteristik sampah, jarak rute pengumpulan sampah, tipe alat pengumpul sampah, dan kuisioner.

1. **Kuisioner**

Kuisioner dilakukan untuk menganalisis kondisi pengelolaan sampah dan biaya pengumpulan sampah. Kuisioner ini ditujukan kepada petugas pengumpul sampah dan masyarakat di lokasi *sampling*. Teknik pengisian kuisioner dilakukan dengan wawancara dan pengisian langsung.

2. **Metode *Sampling* Pengukuran Timbulan dan Karakteristik Sampah di TPS**

Metode *sampling* merupakan metode pengumpulan data yang diperoleh dari pengambilan sampel sampah rumah tangga di

Kecamatan Sukolilo, Surabaya Timur. Metode ini dilakukan di TPS yang dijadikan lokasi *sampling*. Kecamatan Sukolilo memiliki 8 TPS, antara lain TPS ITS, IPLT Keputih, Gebang Putih, Klampis Ngasem, Semolowaru, Semolowaru Bahari, Medokan Semampir, dan Asrama Brimob (Nginden Jangkungan). Pengambilan data primer terkait karakteristik sampah juga dilakukan pada penelitian ini. Karakteristik sampah yang diukur meliputi volume, densitas, dan komposisi sampah. Pengukuran volume sampah dilakukan dengan cara mengukur sampah pada gerobak yang melayani wilayah pengambilan sampel. Selain itu, gerobak sampah yang masuk ke TPS juga didata mengenai area pelayanan dan frekuensi pengambilan sampahnya. Pengukuran komposisi sampah dilakukan selama 2 hari pada tiap jenis alat pengumpul, dimana pemilihan lokasi *sampling* komposisi diharapkan dapat mewakili komposisi sampah pemukiman Kecamatan Sukolilo, dikarenakan banyaknya perkampungan dan perumahan di Kecamatan Sukolilo. Pengukuran komposisi mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran sampel timbunan dan komposisi sampah perkotaan.

### 3. Metode Survei Lapangan tentang Pengumpulan Sampah

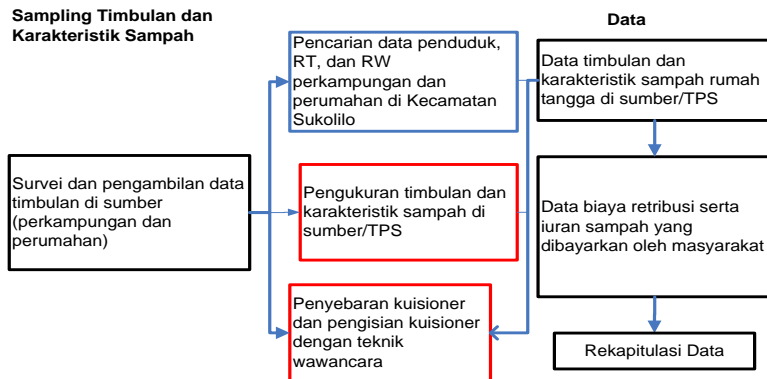
Metode survei lapangan ini dilakukan untuk memperoleh data jarak, waktu, rute pengumpulan sampah, tipe alat pengumpul sampah, dan peralatan penunjang dalam pengumpulan sampah. Data tersebut didapatkan dengan melakukan pengukuran rute pengumpulan sampah sebanyak 2 hari untuk setiap jenis alat pengumpul sampah. Pengukuran rute dilakukan dengan cara mengikuti petugas pengumpul sampah seluruh ritasi per hari. Data yang perlu diambil pada saat survei antara lain waktu pengumpulan, jarak antar lokasi, koordinat lokasi, rute pengumpulan, kecepatan rata-rata, spesifikasi alat pengumpul sampah, dan data pendukung lainnya. Metode ini dilakukan dengan mengisi lembar pengumpulan saat pengukuran rute pengumpulan.

- Pengumpulan Data Sekunder

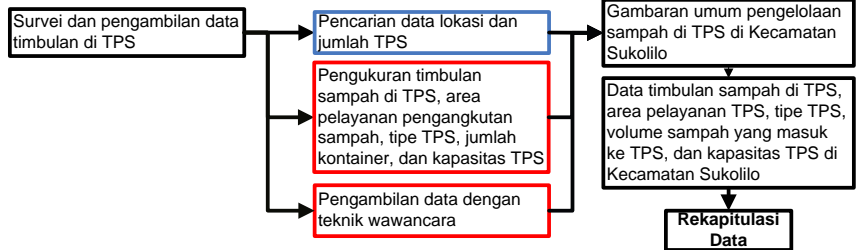
Data sekunder yang dibutuhkan berkaitan dengan kebijakan pengelolaan sampah yang berlaku di Kota Surabaya yang diperoleh dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya, BPS Kota Surabaya, Kecamatan Sukolilo, dan Kelurahan Sukolilo. Data yang dibutuhkan yaitu data kependudukan di wilayah Kecamatan Sukolilo, peta letak wilayah, lokasi TPS beserta jumlahnya, tipe dan kapasitas dalam TPS, serta iuran dan retribusi sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo. Gambar 4.2 memuat kerangka metode pengambilan data primer dan sekunder.

### 4.3 Penentuan Wilayah Penelitian

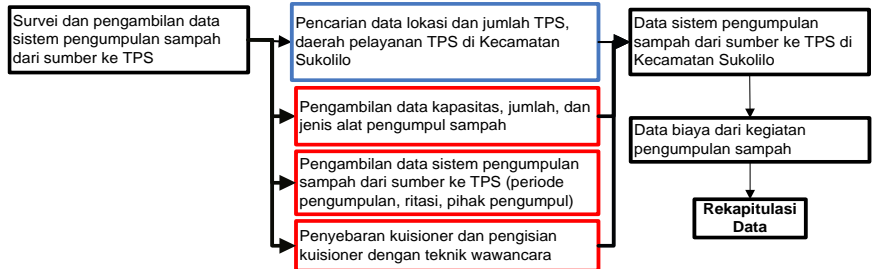
Penentuan wilayah penelitian disesuaikan dengan persyaratan lingkup tugas akhir Jurusan Teknik Lingkungan ITS dan kondisi eksisting Kota Surabaya. Selain itu, penelitian terdahulu tentang pengelolaan sampah dapat dijadikan acuan untuk penentuan wilayah penelitian.



#### Pengamatan Pengelolaan Sampah di TPS



#### Identifikasi Pola Pengumpulan Sampah



**Gambar 4.2 Metode Pengambilan Data**

Wilayah penelitian adalah Kecamatan Sukolilo yang memiliki jumlah penduduk lebih dari 100.000 jiwa. Penentuan wilayah ini didasarkan pada pengamatan langsung dan mencari informasi mengenai keadaan daerah dan penduduk melalui data dari kantor kecamatan dan Badan Pusat Statistik. Beberapa pertimbangan dalam pemilihan wilayah studi, yaitu adanya perkampungan dan perumahan di wilayah studi. Pemilihan lokasi *sampling* dilakukan dengan mengacu pada kondisi eksisting.

Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing area sampling:

Kelurahan Klampis : wilayah ini dipilih karena terdapat banyak perumahan dan TPS Klampis merupakan TPS terbaik di Kecamatan Sukolilo.

Kelurahan Keputih : wilayah ini dipilih karena terdapat

perkampungan dan perumahan.

Pemilihan lokasi sampling digunakan secara random pada tiap kawasan permukiman yang akan digunakan sebagai lokasi *sampling*.

#### 4.4 Penentuan Jumlah Sampel

Sebelum melakukan penelitian, perlu ditentukan jumlah sampel yang diambil. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$S = Cd \sqrt{Ps}$$

Dimana:

S = jumlah contoh sampel (jiwa)

Cd = koefisien kota metropolitan dan besar = 1

Ps = Populasi (jiwa)

$$K = \frac{S}{N}$$

Dimana:

K = jumlah contoh sampel (KK)

N = jumlah jiwa per Keluarga = 4

Berikut ini adalah perhitungan jumlah contoh yang diambil pada Kecamatan Sukolilo:

Jumlah penduduk Kecamatan Sukolilo adalah 115.855 jiwa, sehingga:

$$S = 1 \sqrt{115.855}$$

$$S = 341 \text{ jiwa}$$

$$K = \frac{341}{4} = 86 \text{ KK}$$

Jumlah KK yang dihasilkan dari perhitungan tersebut adalah 86 KK. Persyaratan jumlah sampel sampah minimum pada SNI 19-3964-1994 adalah 100 kg, dan berdasarkan penelitian terdahulu besarnya timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo sebesar 0,39 kg/orang.hari (Dhokhikah *et al.*, 2015). Sehingga untuk menentukan jumlah KK yang disampling mengikuti penelitian terdahulu.

Jumlah penduduk yang disampling =

$$\frac{\text{berat sampah total (kg/hari)}}{\text{Timbulan SRT Kecamatan Sukolilo(kg/orang.hari)}} = \frac{100 \text{ kg/hari}}{0,39 \text{ kg/orang.hari}} = 257 \text{ orang}$$

$$\text{Jumlah KK} = \frac{\text{jumlah penduduk yang disampling}}{\text{jumlah orang per KK}} = \frac{257 \text{ orang}}{4 \text{ orang/KK}} = 65 \text{ KK}$$

Berdasarkan perhitungan di dapat jumlah KK yang harus diambil sebanyak 65 KK, namun untuk faktor keamanan menjadi total 150 KK. Selanjutnya dilakukan penentuan persebaran titik sampel dengan metode *stratified random sampling*. Jumlah sampel yang diambil tiap kawasan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jumlah Sampel yang Diambil pada Kecamatan Sukolilo

Kawasan	Jumlah KK
Perkampungan	50
Perumahan	100
<b>Total</b>	<b>150</b>

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat jumlah sampel yang diambil pada perkampungan sebanyak 50 KK dan perumahan sebanyak 100 KK. Pada perumahan diambil sampel lebih banyak karena terdapat dua perumahan yang diambil sampelnya. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Peta 4.1.

#### 4.5 Penentuan Jumlah Alat Pengumpul yang Diikuti

Sebelum melakukan pengambilan data sistem pengumpulan, perlu ditentukan jumlah alat pengumpul dan frekuensi pengambilan data sistem pengumpulan. Jumlah alat pengumpul yang terdapat pada TPS Kecamatan Sukolilo ada tiga jenis, yaitu gerobak sampah, gerobak sampah ditarik motor, dan motor roda tiga. Setiap jenis alat pengumpul yang diikuti sebanyak tiga hari.

#### 4.6 Hasil dan Pembahasan

Setelah mendapatkan hasil pengumpulan data, dilakukan pengolahan data dan pembahasan sehingga dapat digunakan untuk mengestimasi jumlah timbulan sampah rumah tangga di



Kecamatan Sukolilo, selain itu dapat untuk menentukan sistem pengumpulan sampah dilihat dari aspek teknis. Hasil pengumpulan data juga dapat digunakan untuk menganalisis biaya pengumpulan sampah di Kecamatan Sukolilo.

#### 1. Perhitungan Timbulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo

Persamaan yang digunakan untuk menghitung timbulan sampah adalah sebagai berikut:

$$\text{Timbulan Sampah per orang (kg/org.hari)} = \frac{\text{berat sampah total (kg/hari)}}{\text{jumlah penduduk yang disampling (orang)}} \dots\dots\dots(4.1)$$

$$\text{Timbulan Sampah total (kg/hari)} = \text{Timbulan Sampah per Orang (kg/org.hari)} \times \text{Jumlah Penduduk Kecamatan} \dots\dots\dots(4.2)$$

#### 2. Perhitungan Persentase Komposisi Sampah Pemukiman

Timbulan sampah total dibedakan berdasarkan komposisinya. Perhitungan persentase komposisi sampah digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Jenis Sampah} = \frac{\text{jenis sampah (kg)}}{\text{berat sampah (100 kg)}} \times 100\% \dots\dots\dots(4.3)$$

#### 3. Perhitungan Densitas Sampah Pemukiman

Densitas sampah diukur dengan cara dan ketentuan yang terdapat pada SNI 19-3964-1994 dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Densitas Sampah (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{berat sampah (kg)}}{\text{volume (m}^3\text{)}} \dots\dots\dots(4.4)$$

#### 4. Pengumpulan sampah

Survei ini dilakukan untuk mendapatkan data waktu pengumpulan, jarak, rute pengumpul sampah, tipe alat pengumpul sampah, dan kecepatan rata-rata alat pengumpul sampah.

### 4.6.1 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan pada beberapa data yang perlu diolah terlebih dahulu sehingga didapat jenis yang dapat digunakan pada

analisis data sesuai parameter penilaian. Pengolahan data dilakukan melalui berbagai metode tergantung jenis data yang diolah dan jenis hasil data yang diinginkan. Metode analisis data yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Metode Analisis Data

<b>Data Hasil Pengolahan</b>	<b>Data Awal</b>	<b>Pengolahan Data</b>
Laju timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo	Timbulan dan komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo	Analisis Deskriptif
Biaya pengumpulan sampah	Biaya retribusi, biaya iuran sampah, biaya operasional dan pemeliharaan alat pengumpul.	Analisis Deskriptif
Kesesuaian sistem pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo	waktu pengumpulan, jarak, waktu dan rute pengumpul sampah, tipe alat pengumpul, kecepatan rata-rata alat pengumpul	Kajian dengan peraturan persampahan yang ada

#### 4.6.2 Metode Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan meliputi aspek teknis dan aspek pembiayaan. Tiap aspek tersebut dibagi menjadi dua sub-aspek berdasarkan pengaruhnya terhadap fasilitas pengumpulan sampah, yaitu internal dan eksternal. Tiap sub-aspek terdiri dari beberapa indikator. Indikator evaluasi tiap aspek adalah sebagai berikut:

##### 1. Aspek Teknis

###### Aspek Teknis Internal

- Timbulan sampah : Jumlah orang per KK, jenis kelamin, usia

###### Aspek Teknis Eksternal

- Jenis tempat sampah

- Jenis dan ukuran alat pengumpul sampah
  - Periode pengumpulan
  - Tipe, luas, dan fasilitas TPS
2. Aspek Pembiayaan
- Aspek Pembiayaan Internal
- Pembayaran iuran sampah di RT
  - Pembayaran retribusi sampah
- Aspek Pembiayaan Eksternal
- Pendapatan para pekerja
  - Pemeliharaan alat pengumpul (bahan bakar, servis)
  - Penyediaan peralatan penunjang

#### **4.7 Kesimpulan dan Saran**

Dari hasil dan pembahasan yang dilakukan, maka diambil suatu kesimpulan yang menyatakan ringkasan dari hasil penelitian yang menjawab tujuan penelitian. Kesimpulan diharapkan dapat digunakan sebagai informasi timbulan dan karakteristik sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo. Kesimpulan merupakan langkah terakhir dalam penulisan tugas akhir ini. Saran diberikan untuk mengevaluasi serta memberikan perbaikan penelitian dan pelaksanaan penelitian lebih lanjut. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberi saran berupa referensi biaya satuan pengumpulan sampah yang sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan. Semua hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi penunjang untuk pertimbangan dalam pengelolaan persampahan di Kota Surabaya.

*"Halaman ini sengaja dikosongkan"*

## **BAB 5**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo**

Lokasi *sampling* pada penelitian ini adalah perkampungan dan perumahan yang ada di Kecamatan Sukolilo. Perhitungan timbulan dan densitas dilakukan pada sumber sampah dan TPS terdekat. Hal ini dilakukan untuk mengetahui laju timbulan dan densitas sampah eksisting sebelum tereduksi oleh sektor informal.

##### **5.1.1 Laju Timbulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo**

Berat sampah yang dihasilkan setiap rumah di Kecamatan Sukolilo berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh jumlah sampah yang dihasilkan setiap rumahnya. Jumlah penghuni di setiap rumah merupakan faktor yang paling utama dalam besarnya timbulan sampah rumah tangga. Hasil pengukuran laju timbulan sampah rumah tangga di perkampungan dan perumahan yang terdapat di Kecamatan Sukolilo sama, yaitu 0,38 kg/orang.hari. Hal ini dikarenakan aktivitas dan jumlah sampah yang dihasilkan di perumahan dan perkampungan hampir sama. Timbulan sampah rumah tangga di kota besar berdasarkan SNI sebesar 0,4 – 0,5 kg/orang.hari (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Laju timbulan sampah di perkampungan dan perumahan di Kecamatan Sukolilo lebih kecil dibandingkan laju timbulan sampah rumah tangga di Indonesia, yaitu 0,61 kg/orang.hari (Purwanta, 2009). Besar laju timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo hampir sama dengan laju timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Genteng yaitu 0,35 kg/orang.hari (Maziya, 2013). Sedangkan laju timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo lebih besar dari laju timbulan di Kecamatan Tambaksari, Kecamatan Rungkut, dan Kecamatan Semampir, masing-masing

adalah 0,27 kg/orang.hari (Setiadewi, 2014), 0,31 kg/orang.hari (Ratih, 2013), dan 0,228 kg/orang.hari (Maulidia, 2016).

Tren jumlah timbunan sampah berbeda-beda, dikarenakan variasi dalam pola konsumsi masyarakat di lokasi atau sumber yang berbeda yang diikuti pula dengan perubahan gaya hidup masyarakatnya (Purcell dan Magette, 2009). Perbedaan laju timbunan sampah rumah tangga di perkampungan dan perumahan disebabkan oleh aktivitas yang dilakukan di setiap wilayah berbeda-beda. Pada aktivitas yang berbeda akan dihasilkan laju timbunan yang berbeda. Hasil laju timbunan sampah di perkampungan dan perumahan yang ada di Kecamatan Sukolilo dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Laju Timbunan sampah Perkampungan dan Perumahan di Kecamatan Sukolilo

Sampling hari ke - Sumber	Berat sampah (kg/hari)	Jumlah Penduduk (orang)	Laju Timbunan sampah (kg/orang.hari)	Laju Timbunan Per Kawasan (kg/orang.hari)
1 - Perkampungan (Keputih Gang I)	57,135	135	0,42	0,38
2 - Perkampungan (Keputih Gang I)	58,097	135	0,43	
3 - Perkampungan (Keputih Gang I)	60,411	262	0,23	
4 - Perkampungan (Keputih Gang I)	58,447	135	0,43	

Sampling hari ke - Sumber	Berat sampah (kg/hari)	Jumlah Penduduk (orang)	Laju Timbunan sampah (kg/orang.hari)	Laju Timbunan Per Kawasan (kg/orang.hari)
5 - Perumahan (Perumahan Dosen ITS Blok U)	140,710	315	0,44	0,38
6 - Perumahan (Perumahan Dosen ITS Blok U)	139,392	315	0,44	
7 - Perumahan (Perumahan Dosen ITS Blok U)	142,071	441	0,32	
8 - Perumahan (Wisma Mukti)	186,561	507	0,37	
9 - Perumahan (Wisma Mukti)	167,190	507	0,33	
10 - Perumahan (Wisma Mukti)	88,687	240	0,37	
11 - Perumahan (Wisma Mukti)	90,287	240	0,38	
12 - Perumahan (Wisma Mukti)	86,940	240	0,36	

*Sampling* laju timbunan sampah dilakukan selama dua belas hari di satu wilayah perkampungan dan dua wilayah perumahan. Pada hari pertama hingga keempat dilakukan sampling di perkampungan yaitu Keputih gang I di Kelurahan Keputih sedangkan hari kelima hingga ketujuh dilakukan di Perumahan Dosen ITS Blok U. Pada hari kedelapan hingga hari kedua belas dilakukan di Perumahan Wisma Mukti Klampis. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *stratified random*

*sampling* dan metode *load count*. Metode *stratified random sampling* digunakan pada hari kesepuluh hingga hari kedua belas, sedangkan metode *load count* digunakan pada hari kesatu hingga hari kesembilan.

Berdasarkan hasil *sampling* dengan metode *load count*, didapatkan berat sampah perkampungan pada hari kesatu hingga kedua yaitu 57,135 kg/hari dan 58,097 kg/hari dengan jumlah penduduk sebanyak 135 orang, sehingga didapatkan laju timbunan sebesar 0,42 kg/orang.hari dan 0,43 kg/orang.hari. Pada hari ketiga berat sampah di perkampungan sebesar 60,411 kg/hari dengan jumlah penduduk sebanyak 262 orang, sehingga didapatkan laju timbunan sebesar 0,23 kg/orang.hari. Pada hari keempat berat sampah di perkampungan sebesar 58,447 kg/hari dengan jumlah penduduk sebanyak 135 orang, sehingga didapatkan laju timbunan sebesar 0,43 kg/hari. Rata-rata laju timbunan sampah di perkampungan di Kecamatan Sukolilo adalah 0,38 kg/hari.

Berdasarkan hasil *sampling* dengan metode *load count*, didapatkan berat sampah Perumahan Dosen ITS Blok U pada hari kelima hingga keenam sebesar 140,710 kg/hari dan 139,392 kg/hari dengan jumlah penduduk sebanyak 315 orang sehingga didapatkan laju timbunan sampah sebesar 0,44 kg/orang.hari. Pada hari ketujuh didapatkan berat sampah Perumahan Dosen ITS Blok U sebesar 142,071 kg/hari dengan jumlah penduduk sebanyak 441 orang sehingga didapatkan laju timbunan sampah sebesar 0,32 kg/hari. Pada hari kedelapan dan kesembilan berat sampah di Perumahan Wisma Mukti sebesar 186,561 kg/hari dan 167,190 kg/hari dengan jumlah penduduk sebanyak 507 orang sehingga didapatkan laju timbunan sebesar 0,37 kg/orang.hari dan 0,330 kg/orang.hari. Berdasarkan hasil *sampling* pada hari kesepuluh hingga hari kedua belas, didapatkan berat sampah di Perumahan Wisma Mukti sebesar 88,687 kg/hari, 90,287 kg/hari, dan 86,940 kg/hari dengan jumlah penduduk sebanyak 240 orang sehingga didapatkan laju timbunan sebesar 0,37 kg/orang.hari,



0,38 kg/orang.hari, dan 0,36 kg/orang.hari. Rata-rata laju timbulan sampah di perumahan di Kecamatan Sukolilo sama dengan laju timbulan sampah perkampungan, yaitu sebesar 0,38 kg/orang.hari.

Selain data laju timbulan perkampungan dan perumahan di Kecamatan Sukolilo, juga dilakukan pengambilan data timbulan per TPS di Kecamatan Sukolilo melalui *mapping* TPS. Pada *mapping* TPS didapatkan jumlah alat pengumpul yang masuk, volume sampah, area pelayanan, faktor kompaksi, dan reduksi sampah di TPS. Berikut ini data timbulan sampah per TPS yang dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Timbulan Sampah per TPS di Kecamatan Sukolilo

Nama TPS	Jumlah Ritasi	Volume sampah (m3)	Densitas (kg/m3)	Timbulan (kg/hari)
ITS	13	17,41	146,02	2542,20
Semolowaru	22	27,27		3981,95
IPLT Keputih Tinja	13	31,71		4630,28
Klampis	21	34,42		5026,01
Medokan Semampir	30	30,30		4424,39
Gebang Putih	22	22,22	146,02	3244,55
Semolowaru Bahari	13	15,23		2223,88
Asrama Brimob	2	2,62		382,57
Total	121	181,18		26455,83

Densitas sampah didapatkan dari densitas rata-rata *load count* seluruh gerobak sampah. Perhitungan timbulan sampah di TPS dapat dilakukan dengan mengalikan volume sampah yang masuk

ke TPS per hari dengan densitas rata-rata hasil dari *load count* seluruh gerobak. Berikut ini contoh perhitungannya.

$$\begin{aligned}\text{Timbulan sampah TPS ITS} &= \text{Densitas (kg/m}^3\text{)} \times \text{volume} \\ &\quad \text{Sampah TPS ITS per hari (m}^3\text{)} \\ &= 146,02 \text{ kg/m}^3 \times 17,41 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 2542,20 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

TPS Asrama Brimob menghasilkan volume sampah terkecil dalam 1 hari yaitu 2,62 m<sup>3</sup>/hari sehingga timbulan TPS Asrama Brimob adalah 382,57 kg/hari. TPS ITS menghasilkan volume sampah sebesar 17,41 m<sup>3</sup>/hari sehingga didapatkan timbulan TPS ITS sebesar 2542,20 kg/hari. Volume sampah yang masuk ke TPS Semolowaru dalam 1 hari adalah 27,27 m<sup>3</sup>/hari sehingga didapatkan timbulan TPS Semolowaru sebesar 3981,95 kg/hari. Timbulan TPS IPLT keputih Tinja menghasilkan volume sampah sebesar 31,71 m<sup>3</sup>/hari sehingga timbulan yang dihasilkan sebesar 4630,28 kg/hari. Timbulan terbesar dihasilkan oleh TPS Klampis yaitu 5026,01 kg/hari. Hal ini dikarenakan area pelayanan TPS Klampis besar sehingga volume sampah yang masuk ke TPS Klampis cukup besar yaitu 34,42 m<sup>3</sup>/hari. TPS Medokan Semampir menghasilkan volume sampah yang cukup besar yaitu 30,3 m<sup>3</sup>/hari sehingga didapatkan timbulan TPS Medokan Semampir sebesar 4424,39 kg/hari. TPS Gebang Putih menghasilkan volume sampah sebesar 22,22 m<sup>3</sup>/hari sehingga didapatkan timbulan TPS Gebang Putih sebesar 3244,55 kg/hari. TPS Semolowaru Bahari menghasilkan volume sampah yaitu 15,23 m<sup>3</sup>/hari sehingga didapatkan timbulan TPS Semolowaru Bahari sebesar 2223,88 kg/hari. Total timbulan sampah yang masuk ke TPS di Kecamatan Sukolilo adalah 26455,83 kg/hari.

### **5.1.2 Tingkat Pelayanan TPS di Kecamatan Sukolilo**

TPS di beberapa kelurahan yang terdapat di Kecamatan Sukolilo tidak hanya melayani sampah dari kelurahan di lokasi TPS saja, beberapa TPS juga melayani kelurahan terdekat dari wilayah TPS

yang tidak memiliki TPS. Berikut ini area pelayanan TPS di Kecamatan Sukolilo yang dapat dilihat pada Tabel 5.3.

**Tabel 5.3 Area Pelayanan TPS di Kecamatan Sukolilo**

No	Nama TPS	Area Pelayanan	Asal Kecamatan	Jumlah Gerobak	Volume sampah (m <sup>3</sup> )	Densitas (kg/ m <sup>3</sup> )	Timbulan (kg/ hari)
1	ITS	Keputih	Sukolilo	11	15,01	146,02	2191,75
		Mulyorejo	Mulyo-rejo	2	2,40		350,45
Total				13	17,41		2542,20
2	Semolo-waru	Semolowaru	Sukolilo	21	24,21	146,02	3535,13
		Menur Pumpungan	Sukolilo	1	3,06		446,82
Total				22	27,27		3981,95
3	IPLT Keputih Tinja	Keputih	Sukolilo	13	31,71	146,02	4630,28
Total				13	31,71		4630,28
4	Klampis	Klampis Ngasem	Sukolilo	20	31,71	146,02	4629,55
		Menur Pumpungan	Sukolilo	1	2,71		395,71
Total				21	34,42		5025,26
5	Medokan Semampir	Medokan Semampir	Sukolilo	30	30,30	146,02	4424,41
Total				30	30,30		4424,41
6	Gebang Putih	Gebang Putih	Sukolilo	17	17,17	146,02	2507,16
		Mulyorejo	Mulyo-rejo	3	3,03		442,44
		Manyar Sabrangan		2	2,02		294,96
Total				22	22,22		3244,56
7	Semolo-waru Bahari	Semolowaru	Sukolilo	13	15,23	146,02	2223,88
Total				13	15,23		2223,88
8	Asrama Brimob	Nginden Jangkungan	Sukolilo	2	2,62	146,02	382,57
Total				2	2,62		382,57

TPS ITS melayani Kelurahan Keputih 11 ritasi dan Kelurahan Mulyorejo 2 ritasi. Volume sampah yang masuk ke TPS ITS sebesar 17,41 m<sup>3</sup>/hari dimana 15,01 m<sup>3</sup> berasal dari Kelurahan Keputih dan 2,40 m<sup>3</sup> berasal dari Kelurahan Mulyorejo. TPS Semolowaru melayani Kelurahan Semolowaru 21 ritasi dan Kelurahan Menur Prumpungan 1 ritasi. Volume sampah yang masuk ke TPS Semolowaru sebesar 27,27 m<sup>3</sup>/hari dimana 24,21 m<sup>3</sup> berasal dari Kelurahan Semolowaru dan 3,06 m<sup>3</sup> berasal dari Kelurahan Menur Pumpungan. TPS IPLT Keputih Tinja melayani Kelurahan Keputih 13 ritasi. Volume sampah yang masuk ke TPS IPLT Keputih sebesar 31,71 m<sup>3</sup>/hari yang berasal dari Kelurahan Keputih. TPS Klampis melayani Kelurahan Klampis Ngasem sebanyak 20 ritasi dan Kelurahan Menur Prumpungan 1 ritasi. Volume sampah yang masuk ke TPS Klampis sebesar 35,41 m<sup>3</sup>/hari dimana 31,71 m<sup>3</sup> berasal dari Kelurahan Klampis Ngasem dan 2,71 m<sup>3</sup> berasal dari Kelurahan Menur Pumpungan. TPS Medokan Semampir melayani Kelurahan Medokan Semampir sebanyak 30 ritasi. Volume sampah yang masuk ke TPS Medokan Semampir sebesar 30,3 m<sup>3</sup>/hari. TPS Gebang Putih melayani Kelurahan Gebang Putih sebanyak 17 ritasi, Kelurahan Mulyorejo sebanyak 3 ritasi, dan Kelurahan Manyar Sabrangan 2 ritasi. Volume sampah yang masuk ke TPS Gebang Putih sebesar 22,22 m<sup>3</sup>/hari. TPS Semolowaru Bahari melayani Kelurahan Semolowaru sebanyak 13 ritasi. Volume sampah yang masuk ke TPS Semolowaru Bahari sebesar 15,23 m<sup>3</sup>/hari. TPS Asrama Brimob hanya melayani Perumahan Asrama Brimob yang ada di Kelurahan Nginden Jangkungan sebanyak 2 ritasi. Volume sampah yang masuk ke TPS Semolowaru Bahari sebesar 2,62 m<sup>3</sup>/hari.

Kecamatan Sukolilo memiliki kepadatan penduduk sebesar 48,97 jiwa/ha (Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, 2016). Tingkat Pelayanan Sampah untuk kepadatan penduduk <100 jiwa/ha dilayani 40% (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Berat sampah rumah tangga yang masuk ke TPS di Kecamatan Sukolilo tiap harinya adalah 24928,53 kg/hari. Jumlah penduduk di Kecamatan Sukolilo

adalah 115.855 orang (Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, 2016) dengan laju timbulan sampah di Kecamatan Sukolilo sebesar 0,38 kg/orang.hari, sehingga didapatkan total sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo adalah 43793,19 kg/hari. Sehingga didapatkan persentase pelayanan TPS yang ada di Kecamatan Sukolilo sebesar 56,92%. Hal ini dikarenakan di Kelurahan Menur Pumpungan dan Kelurahan Nginden Jangkungan tidak ada TPS yang melayani kedua kelurahan tersebut. Selain itu, perumahan-perumahan menengah ke atas yang ada di Kecamatan Sukolilo tidak membuang sampahnya ke TPS melainkan dengan pola pengumpulan individual langsung ke TPA Benowo. Tabel 5.4 memuat persentase tingkat pelayanan TPS yang ada di Kecamatan Sukolilo. Tingkat pelayanan didapat dari jumlah sampah rumah tangga yang masuk ke TPS dibagi dengan jumlah sampah rumah tangga yang dihasilkan di Kecamatan Sukolilo. Area pelayanan TPS di Kecamatan Sukolilo dapat dilihat pada Peta 5.1.

**Tabel 5.4 Tingkat Pelayanan TPS di Kecamatan Sukolilo**

Berat SRT yang masuk ke TPS (kg/hari)	Jumlah penduduk di Kecamatan Sukolilo (orang)	Laju Timbulan Kecamatan Sukolilo (kg/orang.hari)	Total SRT Kecamatan Sukolilo (kg/hari)	% Pelayanan TPS
24928,53	115.855	0,38	43793,19	56,92

### **5.1.3 Volume dan Densitas Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo**

Volume sampah rumah tangga dapat dihitung dengan melakukan pengukuran alat pengumpul sampah secara langsung saat di TPS. Alat pengumpul sampah memiliki kapasitas berbeda-beda sesuai dengan volume sampah yang akan dikumpulkan. Namun kenyataannya beberapa petugas pengumpul sampah masih menggunakan papan kayu triplek untuk menambahkan kapasitas

alat pengumpul sampahnya. Volume sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul juga bisa melebihi atau kurang dari kapasitas alat pengumpul. Sehingga diperlukan pengukuran kapasitas alat pengumpul yang masuk ke TPS. Pengukuran kapasitas alat pengumpul kemudian akan dikorelasikan dengan kapasitas kontainer yang ada di TPS.

Pengukuran kapasitas alat pengumpul sampah dilakukan di seluruh TPS yang berada di Kecamatan Sukolilo. Pengukuran kapasitas alat pengumpul dilakukan pada saat alat pengumpul sampah tiba di TPS. Kapasitas alat pengumpul yang masuk ke tiap TPS berbeda-beda. Volume sampah dan kapasitas alat pengumpul di tiap TPS dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Kapasitas Alat Pengumpul dan Volume Sampah di Tiap TPS Kecamatan Sukolilo

No	Nama TPS	Volume Alat Pengumpul (m <sup>3</sup> /hari)	Volume sampah (m <sup>3</sup> /hari)
1	ITS	17,80	17,41
2	Semolowaru	28,11	27,27
3	IPLT Keputih Tinja	16,35	31,71
4	Klampis	32,05	34,42
5	Medokan Semampir	30,30	30,30
6	Gebang Putih	22,22	22,22
7	Semolowaru Bahari	11,11	15,23
8	Asrama Brimob	1,22	2,62
Total		159,16	181,18

Berdasarkan Tabel 5.5, volume sampah di TPS ITS dan TPS Semolowaru lebih kecil dibandingkan kapasitas alat pengumpulnya. Hal ini dikarenakan jumlah armada atau alat pengumpul sampah yang di TPS tersebut banyak, sehingga dapat

memenuhi volume sampah yang masuk ke TPS tersebut. TPS Medokan Semampir dan TPS Gebang Putih memiliki volume sampah yang sama dengan kapasitas alat pengumpulnya. Sedangkan volume sampah di TPS IPLT Keputih Tinja, TPS Semolowaru Bahari, TPS Klampis, dan TPS Asrama Brimob lebih besar dibandingkan dengan kapasitas alat pengumpulnya. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas alat pengumpul yang ada di TPS tersebut tidak dapat memenuhi volume sampah yang masuk ke TPS dan jumlah armadanya kurang sehingga beberapa petugas pengumpul mengumpulkan di beberapa wilayah dengan jumlah ritasi yang banyak.

Selanjutnya, dilakukan pengukuran densitas sampah. Densitas sampah sangat penting sebagai parameter terintegrasi dengan sistem perencanaan pengelolaan sampah (Purcell dan Magette, 2009). Perhitungan densitas sampah dapat dilakukan dengan membagi berat sampah satu gerobak dengan volume sampah yang ada di gerobak di TPS. Hasil perhitungan densitas sampah dapat dilihat pada Tabel 5.6. Berikut ini adalah contoh perhitungan densitas sampah.

$$\begin{aligned}\text{Densitas sampah di gerobak} &= \text{berat (kg)}/\text{volume sampah (m}^3\text{)} \\ &= 281,42 \text{ kg}/1,26 \text{ m}^3 \\ &= 223,349 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Tabel 5.6 Densitas Sampah di TPS Kecamatan Sukolilo

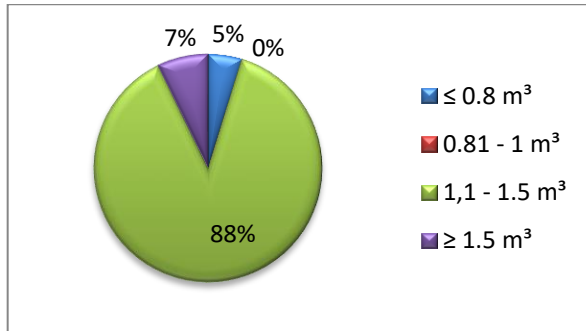
No	Nama TPS	Sumber Sampah	Berat Tiap Gerobak (kg)	Volume Tiap Gerobak (m <sup>3</sup> )	Densitas Tiap Gerobak (kg/m <sup>3</sup> )
1	ITS	Perumdos blok U	281,42	1,26	223,35
2	ITS	Keputih Gang 1	114,27	1,26	90,69
3	Klampis	Perumahan Wisma Mukti	186,56	1,31	142,41
4	Klampis	Perumahan Wisma Mukti	167,19	1,31	127,63
Densitas Rata-Rata					146,02

Berdasarkan Tabel 5.6, berat sampah di gerobak yang melayani area Perumahan Dosen ITS Blok U adalah 281,42 kg dengan

volume sampah 1,26 m<sup>3</sup>. Sehingga didapatkan densitas gerobak yang melayani area Perumahan Dosen ITS Blok U adalah 223,35 kg/m<sup>3</sup>. Berat sampah di gerobak yang melayani area Keputih Gang I adalah 114,27 kg dengan volume sampah 1,26 m<sup>3</sup>. Sehingga didapatkan densitas gerobak yang melayani area Keputih Gang I adalah 90,69 kg/m<sup>3</sup>. Berat sampah di gerobak yang melayani area Perumahan Wisma Mukti Klampis adalah 186,56 kg dan 167,19 kg dengan volume sampah 1,31 m<sup>3</sup>. Sehingga didapatkan densitas gerobak yang melayani area Perumahan Wisma Mukti Klampis adalah 142,41 kg/m<sup>3</sup> dan 127,63 kg/m<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil tersebut, didapatkan densitas rata-rata adalah 146,02 kg/m<sup>3</sup>. Densitas Perumahan Dosen ITS Blok U paling besar dibandingkan yang lainnya dikarenakan petugas pengumpul sampah di area tersebut selalu mengompaksi sampah di gerobak dengan cara menginjak-injak agar sampah yang dikumpulkan dapat lebih banyak untuk mempercepat waktu pengumpulan dan mengurangi jumlah ritasi tambahan.

Kapasitas alat pengumpul di Kecamatan Sukolilo berbeda-beda. Kapasitas alat pengumpul digolongkan kedalam empat golongan, yaitu kurang dari 0,8 m<sup>3</sup>, 0,8-1 m<sup>3</sup>, 1-1,5 m<sup>3</sup>, dan lebih dari 1,5 m<sup>3</sup>. Beberapa alat pengumpul dimodifikasi oleh petugas pengumpul dengan adanya penambahan papan kayu sejenis triplek pada gerobak untuk menambahkan kapasitas gerobak sehingga terdapat gerobak yang berkapasitas lebih dari 1,5 m<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil *mapping* di TPS yang ada di Kecamatan Sukolilo, didapatkan hasil persentase kapasitas alat pengumpul dari tiap jenis alat pengumpul. Gambar 5.1 menunjukkan kapasitas gerobak di Kecamatan Sukolilo.

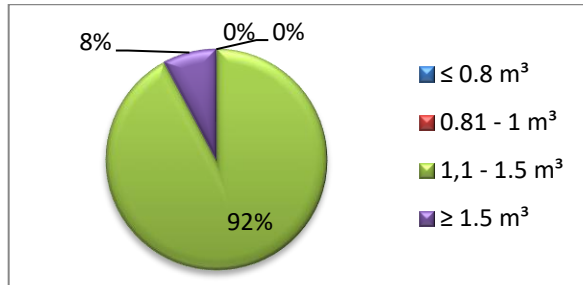




**Gambar 5.1 Persentase Kapasitas Gerobak di Kecamatan Sukolilo**

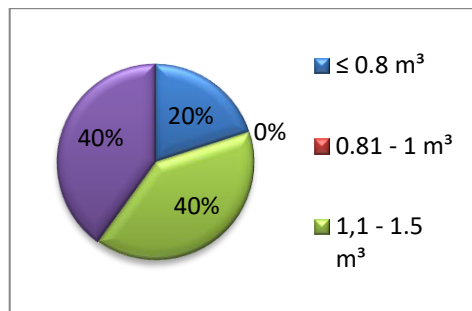
Gerobak yang paling umum di Kecamatan Sukolilo adalah gerobak dengan kapasitas 1,1 – 1,5 m<sup>3</sup> yaitu sebesar 88%. Gerobak di Perumahan Wisma Mukti Klampis juga termasuk ke dalam golongan gerobak berkapasitas 1,1 -1,5 m<sup>3</sup>. Gerobak di Perumahan Wisma Mukti Klampis memiliki kapasitas sebesar 1,31 m<sup>3</sup>. Sedangkan persentase gerobak berkapasitas lebih dari 1,5 m<sup>3</sup> sebesar 7%, dan 5% sisanya adalah gerobak berkapasitas kurang dari 0,8 m<sup>3</sup>. Semakin besar kapasitas alat pengumpul, akan semakin banyak sampah yang dapat dikumpulkan petugas sehingga dapat menghemat waktu dan mengurangi jumlah ritasi.

Gerobak sampah ditarik motor yang paling umum di Kecamatan Sukolilo adalah gerobak sampah ditarik motor dengan kapasitas 1,1 – 1,5 m<sup>3</sup> yaitu sebesar 92%. Sedangkan persentase gerobak berkapasitas lebih dari 1,5 m<sup>3</sup> sebesar 8%. Gerobak sampah ditarik motor di Perumahan Dosen ITS Blok R, Perumahan Dosen ITS Blok U, dan Keputih Gang I termasuk ke dalam golongan gerobak berkapasitas 1,1 -1,5 m<sup>3</sup>. Gerobak sampah ditarik motor di Perumahan Dosen ITS Blok R, Perumahan Dosen ITS Blok U, dan Keputih Gang I memiliki kapasitas sebesar 1,26 m<sup>3</sup>. Gambar 5.2 menunjukkan persentase kapasitas gerobak sampah ditarik motor di Kecamatan Sukolilo.



**Gambar 5.2 Persentase Kapasitas Gerobak Ditarik Motor di Kecamatan Sukolilo**

Kemudian motor roda tiga yang paling umum di Kecamatan Sukolilo adalah motor roda tiga dengan kapasitas 1-1,5 m<sup>3</sup> dan lebih dari 1,5 m<sup>3</sup> yaitu sebesar 40%. Sedangkan 20% lagi berkapasitas kurang dari 0,8 m<sup>3</sup>. Motor roda tiga digunakan karena memiliki kapasitas yang besar dan dapat mempermudah petugas pengumpul dalam mengumpulkan sampah. Persentase motor roda tiga dapat dilihat pada Gambar 5.3.



**Gambar 5.3 Persentase Kapasitas Motor Roda Tiga di Kecamatan Sukolilo**

Jika kapasitas alat pengumpul sampah dan volume sampah yang masuk ke TPS telah diketahui, maka akan didapatkan faktor kompaksi di TPS. Tujuannya adalah mengetahui kemampuan

kapasitas kontainer TPS untuk menampung volume sampah yang masuk ke TPS. Faktor kompaksi didapatkan dari volume sampah yang masuk ke TPS dibagi dengan kapasitas total kontainer di TPS. Perhitungan faktor kompaksi dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Faktor Kompaksi di Tiap TPS

No	Nama TPS	Jumlah Alat Pengumpul	Vol. Sampah per Hari (m <sup>3</sup> /hari)	Volume per Kontainer (m <sup>3</sup> )	Jumlah Kontainer	Volume Kontainer Total (m <sup>3</sup> )	Faktor Kompaksi
1	ITS	8	17,41	12	3	36	0,48
2	Semolo-war	17	27,27	12 dan 16	2	28	0,97
3	IPLT Keputih Tinja	6	31,71	12	1	12	2,64
4	Klampis	16	34,42	12	2	24	1,43
5	Medokan Semampir	30	30,30	12	1	12	2,53
6	Gebang Putih	22	22,22	12	2	24	0,93
7	Semolo-war Bahari	11	15,23	12	2	24	0,63
8	Asrama Brimob	1	2,62	12	1	12	0,22
Total		111	181,18	84			

TPS IPLT Keputih Tinja dan TPS Medokan Semampir memiliki faktor kompaksi yang besar yaitu masing-masing sebesar 2,64 dan 2,53 karena kapasitas kontainer di kedua TPS tersebut tidak cukup untuk menampung volume sampah yang masuk setiap harinya. Selain itu, TPS IPLT Keputih Tinja hanya memiliki satu buah kontainer berkapasitas 12 m<sup>3</sup> yang diangkut 2 hari sekali dan TPS Medokan Semampir hanya memiliki satu kontainer berukuran 12 m<sup>3</sup> yang diangkut ke TPA 1 hari sekali. TPS Asrama Brimob memiliki faktor kompaksi terkecil yaitu 0,22 karena kapasitas kontainer di TPS ITS lebih dari cukup untuk menampung volume sampah yang masuk setiap harinya. Selain itu, TPS Asrama Brimob hanya melayani daerah Perumahan Asrama Brimob. TPS

Semolowaru memiliki dua buah kontainer berkapasitas 12 m<sup>3</sup> dan 16 m<sup>3</sup> yang diangkut setiap hari.

#### **5.1.4 Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo**

Analisis mengenai komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo dilakukan dengan pemilahan sampah. Pengambilan data pengukuran komposisi sampah dilakukan di TPS. Pengambilan sampel dilakukan dengan menentukan gerobak sampah yang akan diambil sampahnya. Gerobak sampah yang dipilih merupakan gerobak yang telah diikuti untuk pengukuran rute. Sampel sampah diambil dari 1 unit gerobak sampah. Sebelum dimasukkan ke dalam kotak densitas 40 L, sampah ditimbang dan dicatat beratnya menggunakan neraca massa 30 kg. Selanjutnya sampah tersebut dimasukkan ke kotak densitas dan dipilah berdasarkan jenis-jenis sampah yang telah ditentukan. Sampah yang telah terpilah kemudian ditimbang menggunakan neraca massa 30 kg dan dicatat berat masing-masing jenis sampahnya. Gambar 5.4 memuat pelaksanaan pemilahan dan pengukuran komposisi sampah rumah tangga.

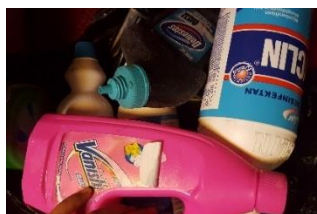


**Gambar 5.4 Pelaksanaan Pemilahan Sampah Rumah Tangga**

Pemilahan sampah dilakukan dengan membagi sampah menjadi beberapa jenis, antara lain plastik (HDPE plastik, HDPE botol, HDPE alumunium, LDPE, PET warna, PET transparan, PS sterofoam, PP *bag*, plastik lainnya), sampah yang dapat dikomposkan (sisa makanan dan sampah kebun), kertas (koran, hvs, duplek, tetrapack, karton, kertas lainnya, dan tisu), logam (besi, kaleng, kaleng cans, kabel tembaga), diapers (popok dan pembalut), kain, kaca (botol kaca dan kaca lain), karet, sampah B3, dan residu. Jenis sampah yang dipilah dapat dilihat pada Gambar 5.5.



a. Sampah HDPE Plastik



b. Sampah HDPE Botol



c. Sampah HDPE Alumunium



d. Sampah PET



e. Sampah PS Sterofoam



f. Sampah PP Bag



g. Sampah Plastik Lainnya



h. Sampah Sisa Makanan



i. Sampah Kebun



j. Sampah Duplek



k. Sampah Tetrapack



l. Sampah Karton



m. Sampah Kertas lainnya



n. Sampah Tisu



o. Sampah Besi



p. Sampah Kaleng



q. Sampah Popok



r. Sampah Kain



s. Sampah Botol Kaca



t. Sampah Kaca lainnya



u. Sampah B3

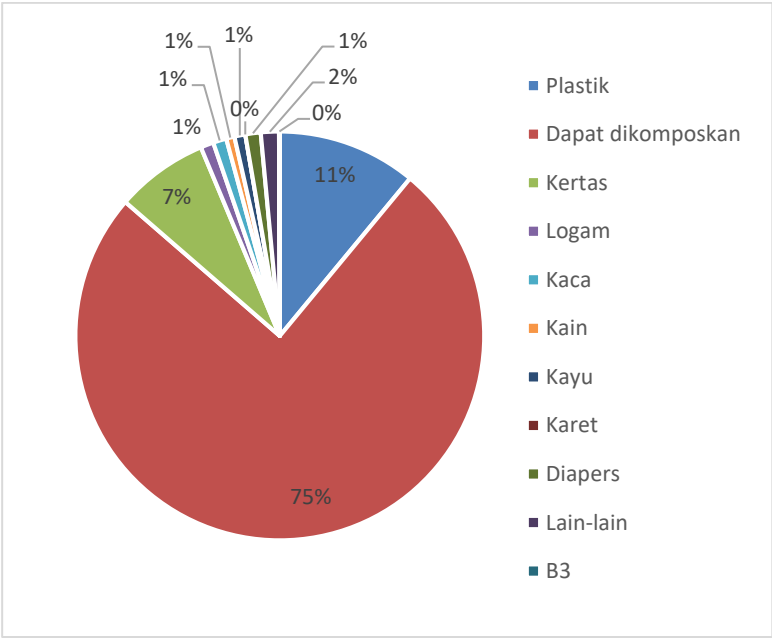
**Gambar 5.5 Jenis-Jenis Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo**

Perhitungan komposisi sampah didapatkan dengan membandingkan berat setiap jenis sampah dengan berat total

sampah yang dihasilkan. Komposisi sampah dinyatakan dalam persentase (%). Persentase komposisi sampah rumah tangga selama 11 hari dapat dilihat pada Lampiran A-1. Komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo dibedakan menjadi dua jenis yaitu komposisi sampah perkampungan dan komposisi sampah perumahan.

**a. Komposisi Sampah Perkampungan**

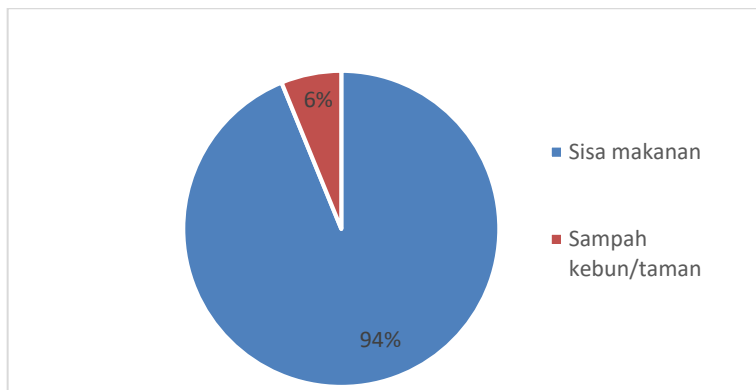
Perhitungan komposisi sampah untuk perkampungan dilaksanakan di Keputih Gang I. Pengambilan data dilakukan dengan memilah sampah dalam satu gerobak sampah yang melayani area Keputih Gang I selama 4 hari. Gambar 5.6 adalah hasil dari analisis komposisi sampah yang berasal dari perkampungan.



**Gambar 5.6 Komposisi Sampah Perkampungan di Kecamatan Sukolilo**



Rata-rata komposisi sampah perkampungan di Kecamatan Sukolilo terdiri atas sampah yang dapat dikomposkan sebesar 75%, plastik 11%, kertas 7%, diapers 1%, logam, kain, kayu dan kaca masing-masing 1%, serta residu 1%. Komposisi terbesar sampah perkampungan adalah sampah yang dapat dikomposkan. Jenis sampah yang dapat dikomposkan adalah sisa makanan dan sampah kebun. Sampah makanan yang mudah terdegradasi dan sampah kebun mendominasi sampah permukiman di negara yang berkembang (Jha *et al.*, 2008). Persentase sampah yang dapat dikomposkan dapat dilihat pada Gambar 5.7.

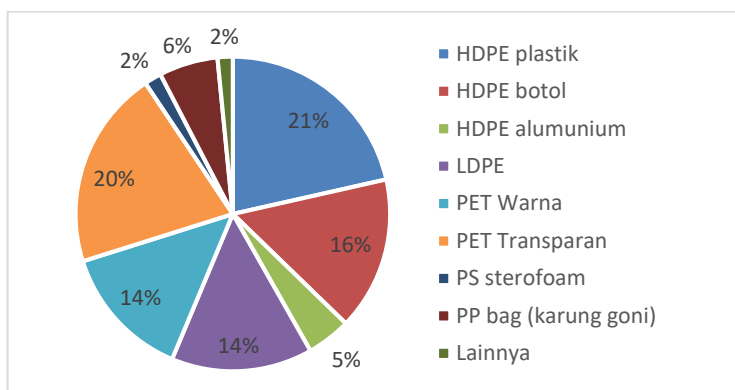


**Gambar 5.7 Persentase Sampah yang Dapat Dikomposkan**

Tingginya persentase sampah yang dapat dikomposkan karena setiap harinya masyarakat menghasilkan sampah sisa makanan yang besar dan merupakan kebutuhan sehari-hari. Selain itu, pengelolaan sampah sisa makanan belum maksimal sehingga yang dikumpulkan ke TPS memiliki jumlah yang besar. Sampah sisa makanan memiliki persentase sebesar 94%, sedangkan sampah kebun atau taman memiliki persentase 6%. Seharusnya masyarakat dapat memanfaatkan sampah yang dapat dikomposkan ini dengan cara mengelola sampah tersebut menjadi kompos. Namun, masyarakat memilih untuk membuangnya karena tidak ada waktu atau tidak mengerti cara membuat

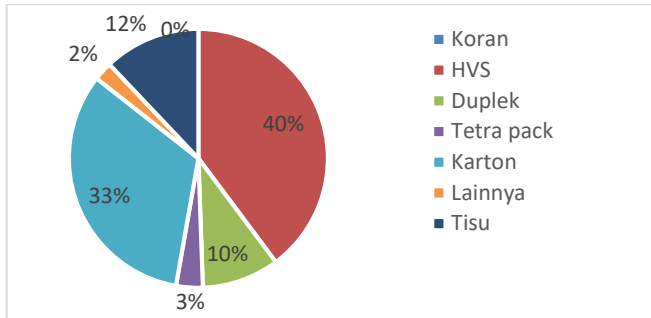
kompos. Sampah yang dapat dikomposkan dapat juga diolah untuk menjadi kompos di TPS 3R atau rumah kompos.

Komposisi sampah perkampungan lain yang memiliki nilai terbesar kedua adalah sampah plastik, yaitu 11%. Hal ini menunjukkan masih sedikitnya pemanfaatan sampah plastik untuk dijual ke pengepul. Sampah plastik terbagi menjadi HDPE botol 16%, PET transparan 20%, HDPE plastik 21%, PP *bag* 6%, PET warna 14%, LDPE 14%, plastik lainnya 2%, PS Steorfoam 2%, dan HDPE alumunium 5%. Gambar 5.8 menjelaskan tentang komposisi sampah plastik perkampungan di Kecamatan Sukolilo.



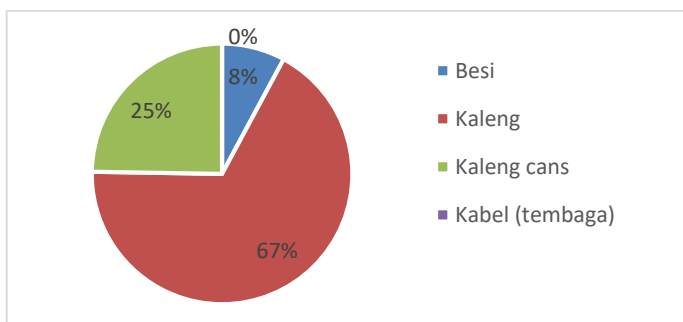
**Gambar 5.8 Persentase Komposisi Sampah Plastik di Perkampungan di Kecamatan Sukolilo**

Komposisi sampah perkampungan lainnya adalah sampah kertas. Komposisi sampah kertas terbesar berasal dari HVS 40%. Hal ini dikarenakan di lokasi sekitar terdapat banyak tempat tinggal mahasiswa (kost) dan percetakan. Sampah kertas terbagi menjadi sampah karton 33%, tisu 12%, duplek 10%, tetrapack 3%, dan kertas lainnya sebesar 2%. Persentase sampah kertas dapat dilihat pada Gambar 5.9.



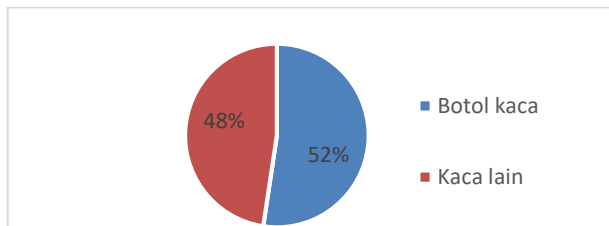
**Gambar 5.9 Persentase Komposisi Sampah Kertas di Perkampungan**

Komposisi sampah perkampungan lainnya adalah sampah logam. Komposisi sampah logam terbesar berasal dari kaleng sebesar 67%. Sampah kaleng dapat berasal dari bahan memasak dan makanan yang merupakan kebutuhan pokok masyarakat. Sedangkan kaleng cans memiliki persentase sebesar 25%. Sampah logam lain yaitu besi 2% dan. Besi jarang ditemukan karena biasanya besi sudah dijual masyarakat ke pengepul atau diambil oleh pemulung. Persentase sampah logam dapat dilihat pada Gambar 5.10.



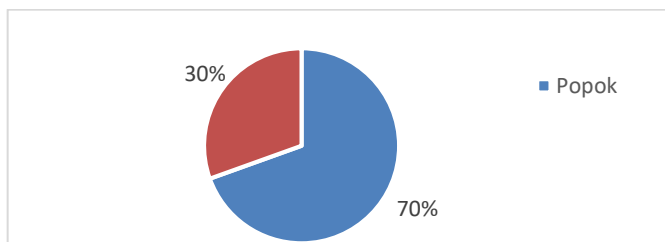
**Gambar 5.10 Persentase Sampah Logam di Perkampungan Kecamatan Sukolilo**

Komposisi sampah perkampungan lainnya adalah sampah kaca. Komposisi sampah kaca di perkampungan terdiri dari botol kaca 52% dan kaca lain 48%. Biasanya botol kaca digunakan sebagai bahan memasak atau minuman yang dikonsumsi sehari-hari. Sedangkan kaca lainnya biasanya berupa alat rumah tangga yang pecah seperti piring, gelas, dan kaca rias. Persentase sampah kaca dapat dilihat pada Gambar 5.11.



**Gambar 5.11 Persentase Sampah Kaca di Perkampungan Kecamatan Sukolilo**

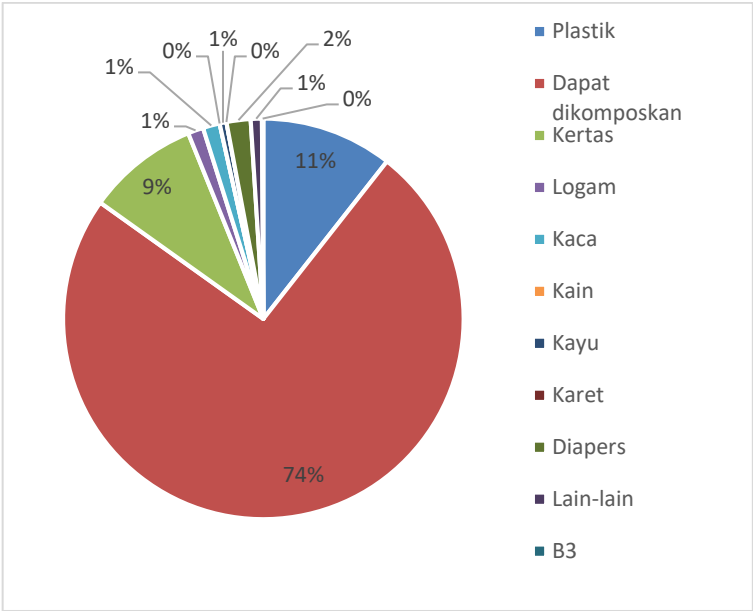
Komposisi sampah perkampungan lainnya adalah sampah diapers. Komposisi sampah diapers di perkampungan terbesar adalah sampah popok sebesar 70%. Hal ini dikarenakan sampah popok adalah kebutuhan harian ibu rumah tangga yang memiliki anak balita. Selain itu penggunaan popok setiap hari sedangkan pembalut hanya berkisar satu minggu. Komposisi sampah nonpopok (pembalut) yang dihasilkan sebesar 30%. Persentase sampah diapers dapat dilihat pada Gambar 5.12.



**Gambar 5.12 Persentase Sampah Diapers di Perkampungan Kecamatan Sukolilo**

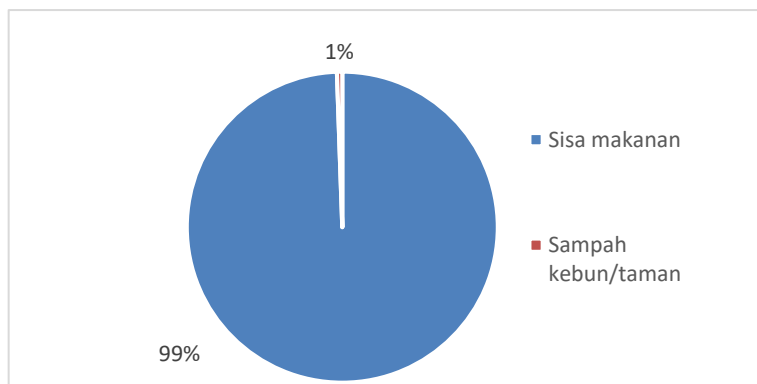
**b. Komposisi Sampah Perumahan**

Perhitungan komposisi sampah untuk perumahan dilaksanakan di Perumahan Wisma Mukti Klampis dan Perumahan Dosen ITS Blok U selama 7 hari. Pengambilan data dilakukan dengan memilah sampah dalam satu gerobak sampah yang melayani area Perumahan Wisma Mukti Klampis dan Perumahan Dosen ITS Blok U, serta sampah yang berasal dari 50 KK yang ada di Perumahan Wisma Mukti Klampis. Gambar 5.13 adalah hasil persentase komposisi sampah perumahan.



**Gambar 5.13 Komposisi Sampah Perumahan di Kecamatan Sukolilo**

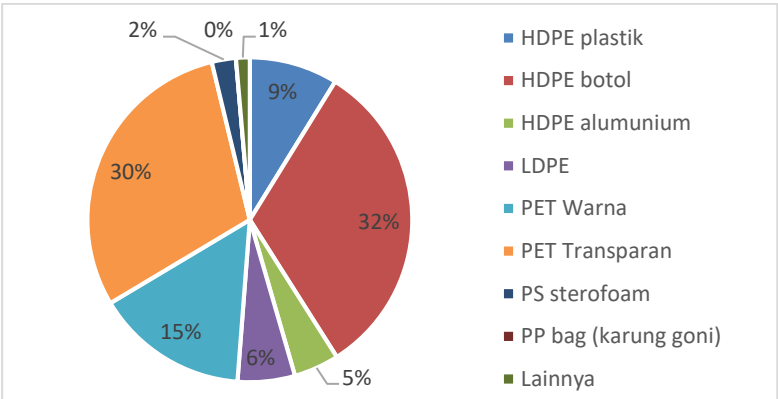
Rata-rata komposisi sampah perumahan di Kecamatan Sukolilo terdiri atas sampah yang dapat dikomposkan sebesar 74%, plastik 11%, kertas 9%, diapers 2%, logam 1%, kaca 1%, dan kayu 1%. Komposisi terbesar sampah perumahan adalah sampah yang dapat dikomposkan. Jenis sampah yang dapat dikomposkan adalah sisa makanan dan sampah kebun. Tingginya persentase sampah yang dapat dikomposkan karena setiap harinya masyarakat menghasilkan sampah sisa makanan yang besar. Selain itu terdapat rumah makan di sekitar lokasi *sampling*. Sampah sisa makanan memiliki persentase sebesar 99%, sedangkan sampah kebun atau taman memiliki persentase 1%. Persentase sampah yang dapat dikomposkan dapat dilihat pada Gambar 5.14.



**Gambar 5.14 Persentase Sampah yang Dapat Dikomposkan di Perumahan**

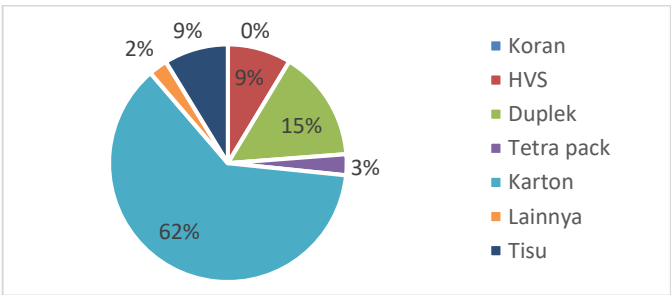
Komposisi sampah perumahan lainnya yang besar adalah sampah plastik, yaitu 11%. Hal ini dikarenakan masyarakat di perumahan tidak pernah menjual sampah plastik ke pengepul dan cenderung membuang sampah plastik yang sebenarnya masih bisa dipakai kembali. Sampah plastik terbagi menjadi HDPE botol 32%, PET transparan 30%, HDPE plastik 9%, PET warna 15%, LDPE 6%, plastik lainnya 1%, PS Steorofoam 2%, dan HDPE

aluminium 5%. Gambar 5.15 menjelaskan tentang komposisi sampah plastik di perumahan Kecamatan Sukolilo.



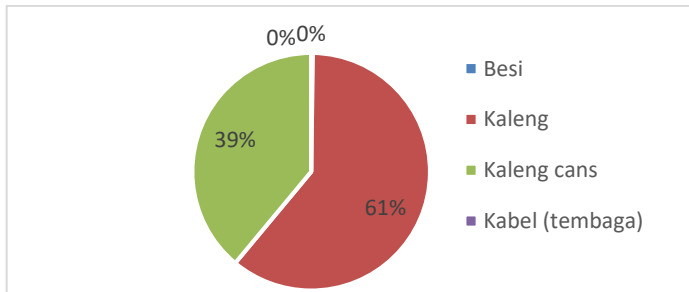
**Gambar 5.15 Persentase Komposisi Sampah Plastik di Perumahan di Kecamatan Sukolilo**

Komposisi sampah perumahan lainnya adalah sampah kertas. Komposisi sampah kertas terbesar berasal dari karton sebesar 62%. Hal ini dikarenakan di lokasi sekitar terdapat banyak toko. Sampah kertas terbagi menjadi sampah tisu 9%, HVS 9%, duplek 15%, tetrapack 3%, dan kertas lainnya sebesar 2%. Persentase sampah kertas dapat dilihat pada Gambar 5.16.



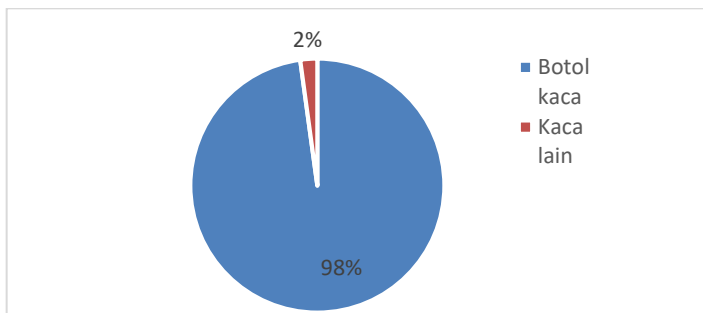
**Gambar 5.16 Persentase Komposisi Sampah Kertas di Perumahan Kecamatan Sukolilo**

Komposisi sampah perumahan lainnya adalah sampah logam. Komposisi sampah logam terbesar berasal dari kaleng 61%. Sedangkan kaleng cans memiliki persentase sebesar 39%. Persentase sampah logam dapat dilihat pada Gambar 5.17.



**Gambar 5.17 Persentase Sampah Logam di Perumahan Kecamatan Sukolilo**

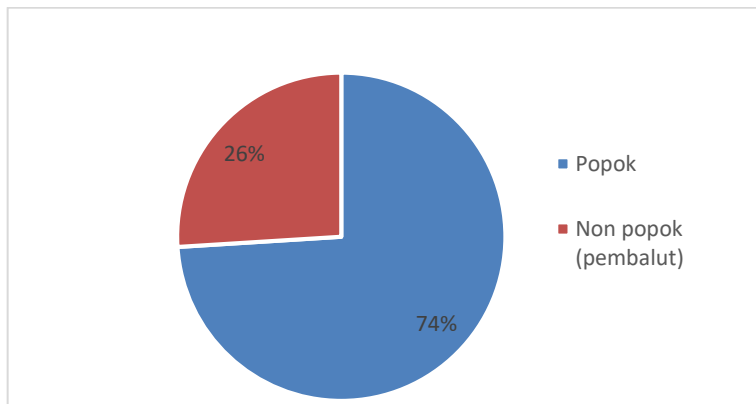
Komposisi sampah perumahan lainnya adalah sampah kaca. Komposisi sampah kaca di perkampungan terbagi menjadi botol kaca 98% dan kaca lain sebesar 2%. Hal ini dikarenakan tidak ada pemulung yang boleh masuk ke perumahan. Persentase sampah kaca dapat dilihat pada Gambar 5.18.



**Gambar 5.18 Persentase Sampah Kaca di Perumahan Kecamatan Sukolilo**



Komposisi sampah perumahan lainnya adalah sampah diapers. Komposisi sampah diapers di perkampungan terbesar adalah sampah popok 74 %. Hal ini dikarenakan sampah popok adalah kebutuhan harian ibu rumah tangga yang memiliki anak balita. Sedangkan komposisi sampah diapers lainnya adalah sampah nonpopok (pembalut) yaitu 26%. Persentase sampah diapers dapat dilihat pada Gambar 5.19.



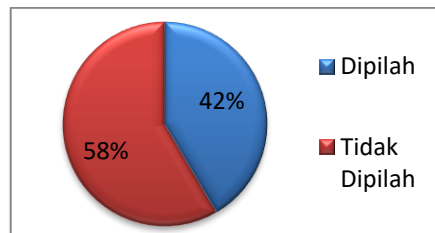
**Gambar 5.19 Persentase Sampah Diapers di Perumahan Kecamatan Sukolilo**

#### **5.1.5 Reduksi di TPS oleh Petugas Pengumpul**

Reduksi oleh petugas pengumpul sampah dilakukan pada saat petugas membongkar sampah di TPS. Sampah yang dipilah oleh petugas kemudian dijual ke pengepul. Jumlah reduksi setiap petugas berbeda, tergantung pada komposisi sampah yang dikumpulkan. Pengukuran reduksi sampah oleh petugas pengumpul dilakukan dengan menimbang hasil petugas pengumpul pada saat mapping TPS.

Di seluruh TPS yang berada di Kecamatan Sukolilo, hanya 42% dari petugas pengumpul sampah yang melakukan kegiatan

pemilahan saat membongkar sampahnya. Sebanyak 58% tidak melakukan pemilahan karena biasanya sudah dipilah oleh pemulung di sumber. Sampah yang dipilah oleh buruh pilah adalah kertas dan plastik. Sampah yang sudah dipilah akan dijual kembali ke pengepul. Pada umumnya harga kertas yang dijual ke pengepul dihargai Rp 1000,00/kg, sedangkan harga plastik Rp 500,00/kg. Grafik pemilahan yang dilakukan oleh petugas pengumpul sampah di TPS pada Gambar 5.20. Kegiatan pemilahan di TPS adalah bentuk upaya dari reduksi sampah di TPS sebelum diangkut ke TPA Benowo. Melalui kegiatan *mapping*, didapatkan berat pilahan sampah per gerobak sampah yang masuk ke TPS. Berat dari hasil pilahan di TPS dapat dilihat pada Tabel 5.8.



**Gambar 5.20 Pelaksanaan Pemilahan Sampah oleh Petugas Pengumpul di TPS**

**Tabel 5.8 Persentase Reduksi Sampah di TPS**

No	Kelurahan	% Reduksi Sampah di TPS			
		Timbunan Sampah (kg/hari)	Berat Sampah Pilahan (kg/hari)	Berat Sampah Tereduksi (kg/hari)	% Reduksi
1	ITS	2542,20	41,26	2508,99	1,32%
2	Semolowaru	3981,95	42,89	3936,06	1,17%
3	IPLT Keputih Tinja	4630,28	67,15	4563,12	1,47%
4	Klampis	5026,01	41,43	4984,58	0,82%
5	Medokan Semampir	4424,39	106,8	4317,59	2,47%

No	Kelurahan	% Reduksi Sampah di TPS			
		Timbunan Sampah (kg/hari)	Berat Sampah Pilahan (kg/hari)	Berat Sampah Tereduksi (kg/hari)	% Reduksi
6	Gebang Putih	3244,55	85,17	3159,38	2,70%
7	Semolowaru Bahari	2223,88	12,83	2211,05	0,58%
8	Asrama Brimob	382,57	0,00	382,57	0,00%
Total		26455,83	397,53	26063,3	1,32%

Setelah mendapatkan berat sampah pilahan per TPS, kemudian diketahui timbunan sampah setelah direduksi. Jumlah reduksi sampah yang dilakukan oleh petugas pengumpul dapat menentukan besarnya persentase reduksi sampah tiap TPS. Persentase reduksi sampah didapat dari berat sampah pilahan dibagi dengan timbunan sampah setelah direduksi. TPS yang melakukan reduksi paling besar adalah TPS Gebang Putih yaitu 2,70%. Hal ini dikarenakan di sebelah TPS adalah tempat pengepul sehingga para petugas dapat langsung menjualnya ke pengepul. Biasanya petugas pengumpul sampah yang datang sudah membawa pilahannya untuk ditimbang ke pengepul, kemudian petugas baru membongkar sampahnya. TPS yang melakukan reduksi sampah paling kecil adalah TPS Asrama Brimob yaitu 0,00%. Hal ini dikarenakan banyaknya sampah sisa makanan yang masuk ke TPS Asrama Brimob sehingga tidak dapat dipilah. Total reduksi sampah di seluruh TPS yang berada di Kecamatan Sukolilo adalah 1,32%.

Data reduksi sampah pada penelitian ini merupakan reduksi total sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo. Hal ini disebabkan karena di beberapa TPS dilakukan penggabungan hasil pilahan menjadi satu. Hasil dari pilahan petugas pengumpul dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Reduksi Sampah Per Komposisi di TPS

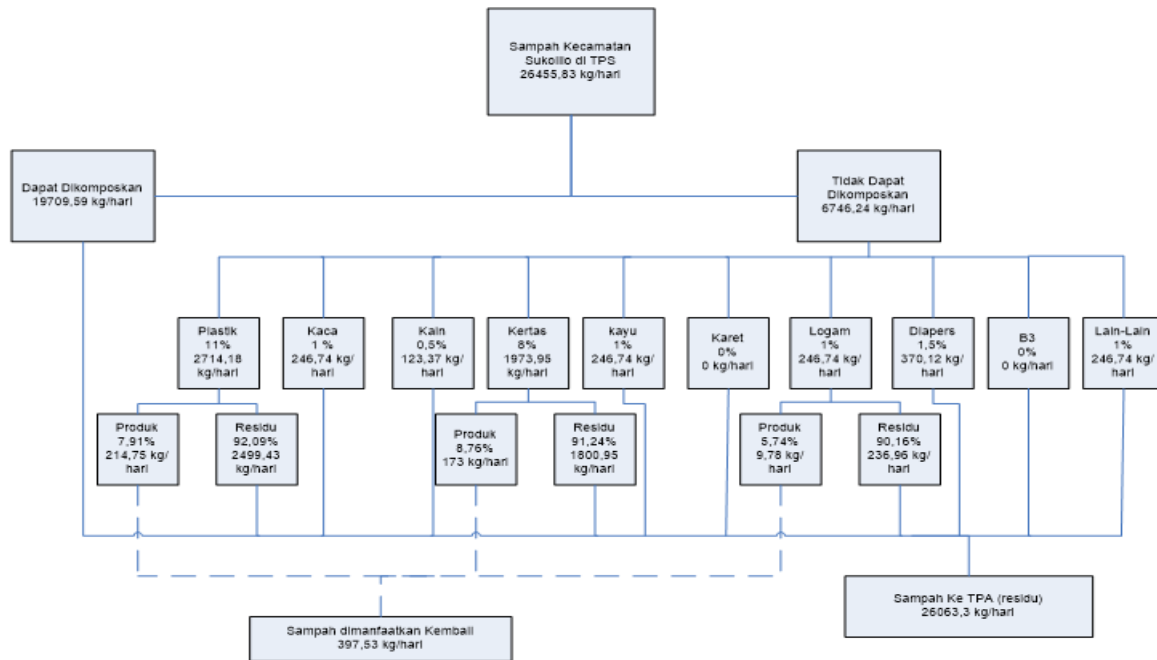
TPS	Reduksi Sampah (kg/hari)			Massa Tereduksi (kg/hari)
	Plastik	Kertas	Logam	
ITS	30,4	10,86	0	41,26
Semolowaru	31,1	11,79	0	42,89
IPLT Keputih Tinja	27,77	39,38	0	67,15
Klampus	25,27	12,28	3,88	41,43
Gebang Putih	52,6	48,3	5,9	106,8
Medokan Semampir	43,9	41,27	0	85,17
Semolowaru Bahari	3,71	9,12	0	12,83
Asrama Brimob	0	0	0	0
Jumlah	214,75	173,00	9,78	397,53
Rata-Rata	26,84	21,63	1,22	49,69
% Komposisi	54%	44%	2%	100%

Persentase reduksi sampah kertas lebih rendah dibandingkan sampah plastik. Hal ini dikarenakan kertas mudah rusak jika tercampur dengan sampah basah. Sehingga petugas pengumpul lebih memilih untuk memilah plastik dibandingkan kertas. Selain itu, harga jual ke pengepul untuk plastik lebih tinggi dibandingkan harga kertas. Pada tahap selanjutnya, dilakukan perhitungan terhadap *recovery factor* setiap komponen sampah yang direduksi oleh petugas pengumpul. *Recovery factor* didapatkan dari berat komponen sampah yang direduksi dibagi dengan berat komponen sampah total. Tabel 5.10 memuat hasil perhitungan *recovery factor*. Berdasarkan Tabel 5.10, *recovery factor* terbesar berasal dari plastik, yaitu 8,91%.

Tabel 5.10 *Recovery Factor* Komponen Sampah di Kecamatan Sukolilo

Komposisi Sampah	Reduksi Petugas Pengumpul (kg/hari)	%RF	% RF Tipikal
Plastik	214,75	8,91%	50%
Kertas	173,00	8,76%	50%
Logam	9,78	5,74%	90%
Total	397,53		

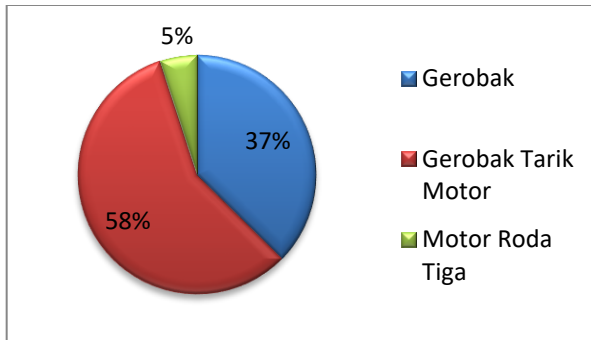
Persentase *recovery factor* yang dihasilkan oleh petugas pengumpul di TPS jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan *recovery factor* tipikal, yaitu plastik 50%, kertas 50%, dan logam 90% (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Hal ini disebabkan jenis sampah yang dapat dipilah oleh petugas pengumpul di Kecamatan Sukolilo hanya sedikit, satu hingga dua jenis sampah saja per komponen. Gambar 5.21 menunjukkan diagram *mass balance* sampah yang masuk ke TPS, sampah yang tereduksi di TPS, sampah yang dimanfaatkan kembali serta sampah yang masuk ke TPA.



**Gambar 5.21 Mass Balance Sampah di TPS Kecamatan Sukolilo**

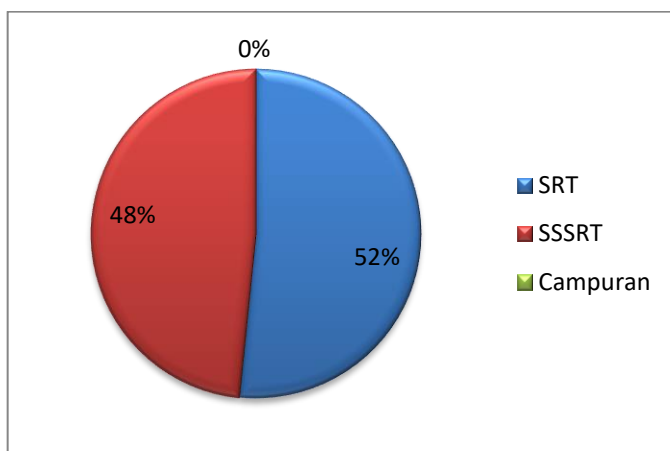
## 5.2 Kondisi Eksisting Sistem Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo

Pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo dilakukan dengan menggunakan 3 jenis alat pengumpul sampah untuk sampah perkampungan dan perumahan. Alat pengumpul sampah tersebut terdiri dari gerobak manual, gerobak tarik motor, dan motor roda tiga. Pemilihan alat pengumpul sampah ditentukan berdasarkan jarak area pelayanan ke TPS dan kondisi atau lebar jalan di area pelayanan. Beberapa gerobak sampah dan motor roda tiga adalah milik RT atau RW area pelayanan. Namun, beberapa diantaranya juga milik pribadi atau Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya. Sedangkan untuk motor yang digunakan oleh petugas pengumpul sebagian besar adalah milik pribadi petugas pengumpul sampah. Penanggung jawab dari kerusakan berat alat pengumpul sampah di Kecamatan Sukolilo adalah RT/RW sedangkan untuk kerusakan atau perawatan ringan adalah petugas pengumpul sampah sendiri. Jenis alat pengumpul yang ada di Kecamatan Sukolilo dapat dilihat pada Gambar 5.22.



**Gambar 5.22 Jenis Kendaraan Pengumpul di Kecamatan Sukolilo**

Total kendaraan pengumpul di TPS yang telah *dimapping* adalah 111 kendaraan pengumpul yang terdiri dari 37% gerobak, 58% gerobak ditarik motor, dan 5% motor roda tiga. Rata-rata jenis alat pengumpul sampah di Kecamatan Sukolilo adalah gerobak tarik motor. Karena gerobak ditarik motor dapat mempercepat waktu pengumpulan sampah dan dapat digunakan di jalan yang sempit atau lebar. Sehingga gerobak tarik motor sering digunakan sebagai alat pengumpul sampah di pekampungan atau perumahan. Sampah yang masuk ke TPS berasal dari sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. Sampah yang masuk ke TPS yang ada di Kecamatan Sukolilo 52% berasal dari sampah rumah tangga dan 48%nya berasal dari sampah sejenis sampah rumah tangga. Gambar 5.23 menjelaskan tentang jenis sampah yang masuk ke tiap TPS dan persentase total sampah yang masuk ke TPS.



**Gambar 5.23 Jenis Sampah yang Masuk ke TPS di Kecamatan Sukolilo**

Frekuensi pengumpulan sampah oleh setiap pengumpul sampah berbeda-beda. Faktor yang mempengaruhi adalah jumlah area pelayanan setiap petugas pengumpul sampah dan permintaan dari RT dan warga setempat. Rata-rata frekuensi pengumpulan



sampah di Kecamatan Sukolilo adalah 1 hari sekali tergantung pada penuhnya wadah sampah atau tidak. Rute dan jumlah ritasi setiap petugas pengumpul sampah juga berbeda. Rute yang dilalui oleh setiap pengumpul sampah dipengaruhi oleh kondisi jalan dan kondisi lokasi pengambilan sampah. Kecamatan Sukolilo merupakan salah satu kecamatan yang padat dengan beragam aktivitas yang ada. Kondisi ini menjadikan jalan yang dilewati oleh petugas pengumpulan sampah cukup ramai, sehingga menghambat waktu pengumpulan sampah ketika terjadi kemacetan di waktu tertentu. Rata-rata ritasi per hari tiap alat angkut didapatkan dari jumlah ritasi alat pengumpul dibagi dengan jumlah alat pengumpul. Ritasi per gerobak dan rata-rata ritasi per gerobak per hari di TPS dapat dilihat pada Tabel 5.11.

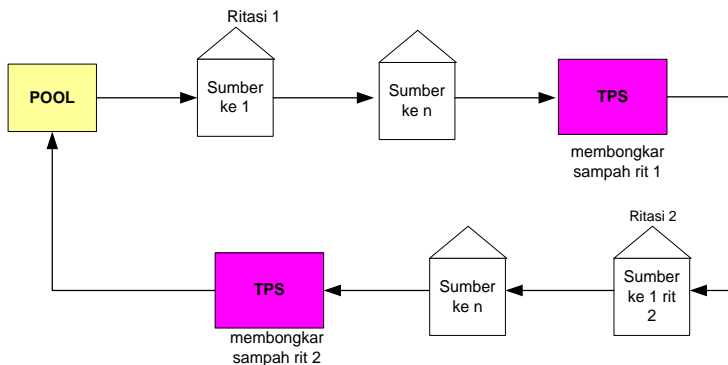
**Tabel 5.11 Ritasi Per Gerobak dan Rata-Rata Ritasi Per Alat Angkut Per Hari di Kecamatan Sukolilo**

No	Jenis Alat Pengumpul	Jumlah Alat Pengumpul	Jumlah Ritasi	Rata-Rata Ritasi
1	Gerobak	42	49	1
2	Gerobak Ditarik Motor	64	76	1
3	Motor Roda Tiga	5	5	1
Total		111	130	

Jumlah gerobak di Kecamatan Sukolilo ada 42 unit dengan jumlah ritasi 49. Sehingga didapatkan rata-rata ritasi gerobak per hari adalah 1 ritasi. Gerobak ditarik motor yang ada di Kecamatan Sukolilo berjumlah 64 unit dengan jumlah ritasi 76 ritasi sehingga didapatkan rata-rata ritasi gerobak sampah ditarik motor per hari adalah 1 ritasi. Motor roda tiga yang ada di Kecamatan Sukolilo berjumlah 5 unit dengan jumlah ritasi 5 ritasi sehingga didapatkan rata-rata ritasi gerobak sampah ditarik motor per hari adalah 1. Tidak ada perbedaan rata-rata ritasi tiap alat pengumpul. Rata-rata ritasi per alat angkut per hari ini selanjutnya akan digunakan untuk rencana optimasi sistem pengumpulan.

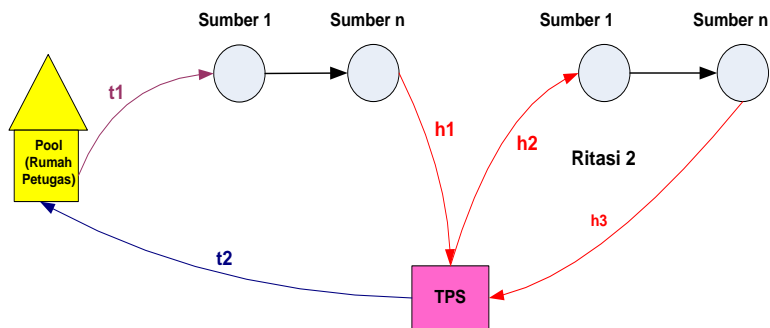
### 5.2.1 Pola Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo

Pada pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo menggunakan pola pengumpulan individual tidak langsung yaitu petugas pengumpul mengumpulkan sampah dari setiap rumah dengan alat pengumpul. Namun perumahan menengah ke atas menggunakan pola pengumpulan individual langsung ke TPA Benowo. Selanjutnya jika sampah yang sudah terkumpul telah selesai dikumpulkan atau alat pengumpul sudah penuh, maka sampah dipindahkan ke kontainer yang ada di TPS dan selanjutnya diangkut ke TPA Benowo. Pola pengumpulan individual tidak langsung dapat Gambar 5.24.



**Gambar 5.24 Pola pengumpulan individual tidak langsung**

Terdapat tiga skema pengumpulan sampah rumah tangga berdasarkan waktu di Kecamatan Sukolilo. Skema yang digunakan adalah *pool*/gerobak di rumah petugas, *pool*/gerobak di TPS, dan *pool*/gerobak di area pelayanan. *Pool* yang digunakan sebagai tempat parkir gerobak biasanya berada di lahan kosong. Skema pengumpulan sampah berdasarkan waktu di Kecamatan Sukolilo dapat dilihat pada Gambar 5.25 - Gambar 5.27.



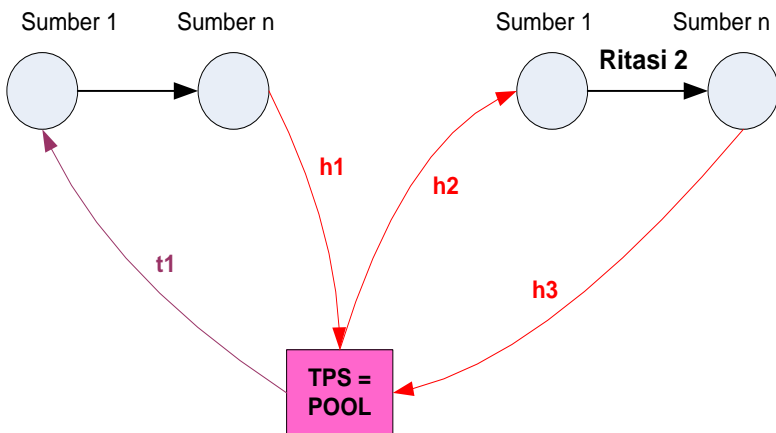
**Gambar 5.25 Skema Pengumpulan Sampah dengan *Pool* di Rumah Petugas Pengumpul Sampah**

Pada sistem pengumpulan sampah dengan gerobak yang diparkir di rumah petugas sebagai *pool*, ritasi pertama dimulai dari rumah petugas hingga gerobak penuh dan dibawa ke TPS. Adapun ritasi kedua dimulai dari TPS hingga ke TPS untuk membongkar sampahnya kembali. Begitu pun ritasi selanjutnya sampah semua sampah dari sumber sudah dikumpulkan. Setelah selesai, petugas akan membawa pulang gerobaknya.  $T_1$  adalah waktu yang diperlukan oleh petugas pengumpul sampah membawa gerobak dari rumah petugas pengumpul hingga ke sumber pertama.  $H$  adalah waktu yang diperlukan petugas untuk membawa sampah ke TPS atau dari TPS ke sumber berikutnya. Sedangkan  $t_2$  adalah waktu yang diperlukan petugas untuk membawa gerobak kembali ke rumah.

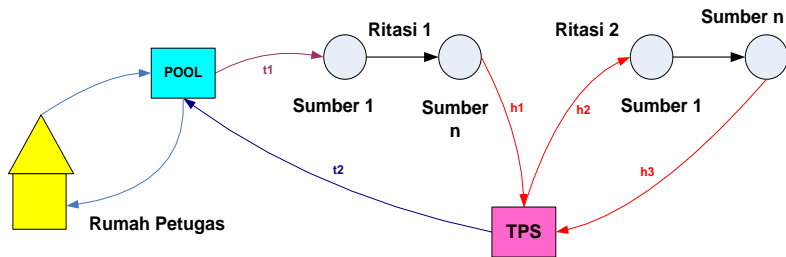
Pada sistem pengumpulan sampah dengan gerobak yang diparkir di TPS sebagai *pool*, ritasi pertama dimulai dari TPS hingga gerobak penuh dan dibawa ke TPS. Adapun ritasi kedua dimulai dari TPS hingga ke TPS untuk membongkar sampahnya kembali. Begitu pun ritasi selanjutnya sampah semua sampah dari sumber sudah dikumpulkan. Setelah selesai, petugas memarkirkan gerobaknya di TPS. Hal ini dikarenakan tidak ada lahan kosong untuk parkir gerobak di rumah petugas atau area pelayanan.  $T_1$  adalah waktu yang diperlukan oleh petugas pengumpul sampah

membawa gerobaknya dari TPS hingga ke sumber pertama.  $H$  adalah waktu yang diperlukan petugas untuk membawa sampah ke TPS atau dari TPS ke sumber berikutnya. Sedangkan skema pengumpulan tipe ini tidak memiliki  $t_2$  karena TPS sebagai *pool* untuk memarkir gerobak.

Pada sistem pengumpulan sampah dengan gerobak yang diparkir di *pool*, ritasi pertama dimulai dari *pool* hingga gerobak penuh dan dibawa ke TPS. Adapun ritasi kedua dimulai dari TPS hingga ke TPS untuk membongkar sampahnya kembali. Begitu pun ritasi selanjutnya sampah semua sampah dari sumber sudah dikumpulkan. Setelah selesai, petugas akan memarkir kembali gerobak di *pool*.  $T_1$  adalah waktu yang diperlukan oleh petugas pengumpul sampah membawa gerobaknya dari *pool* hingga ke sumber pertama.  $H$  adalah waktu yang diperlukan petugas untuk membawa sampah ke TPS atau dari TPS ke sumber berikutnya. Sedangkan  $t_2$  adalah waktu yang diperlukan petugas untuk membawa gerobak kembali ke *pool*.



**Gambar 5.26 Skema Pengumpulan Sampah dengan *Pool* di TPS**



**Gambar 5.27 Skema Pengumpulan Sampah dengan *Pool* di Lokasi Pengumpulan**

Jarak pengumpulan sampah dipengaruhi oleh jumlah area pelayanan petugas pengumpulan sampah. Kecepatan pengumpulan sampah dipengaruhi oleh kondisi jalan yang dilewati petugas pengumpul sampah. Selain itu, kecepatan pengumpulan sampah juga dipengaruhi oleh kemampuan setiap petugas pengumpul sampah. Adapun waktu pengumpulan sampah dipengaruhi oleh jarak yang ditempuh, kecepatan petugas pengumpul sampah, dan jenis wadah sampah. Waktu pengumpulan sampah berhubungan dengan kualitas dan konstruksi jalan yang dilewati oleh petugas pengumpul sampah (Guerrero *et al.*, 2013).

### 5.2.2 Pewadahan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo

Pewadahan sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo terbagi menjadi dua jenis, yaitu permanen dan non-permanen. Namun pada saat proses pencatatan waktu pengumpulan sampah, terdapat empat jenis wadah. Wadah pertama dan kedua yaitu wadah permanen yang terbagi atas dua jenis yaitu wadah permanen disapu dan wadah permanen tidak disapu. Wadah permanen biasanya terbuat dari beton yang tidak dapat dipindah. Wadah ketiga yaitu wadah nonpermanen yang dapat berupa tempat sampah roda, drum, dan ban. Tipe wadah nonpermanen terbuat dari ban, kayu, drum bekas, ataupun bekas tempat cat. Selain itu ada jenis wadah terakhir yaitu wadah sampah yang

berupa kantong plastik dan tempat sampah kecil. Bahan wadah yang dipersyaratkan adalah tidak mudah rusak, ekonomis, mudah diperoleh dan dibuat oleh masyarakat dan mudah dikosongkan (Badan Standarisasi Nasional, 2002). Gambar 5.28 menunjukkan wadah sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo.



a. Wadah Permanen Disapu



b. Wadah Permanen Tidak Disapu



c. Wadah Nonpermanen



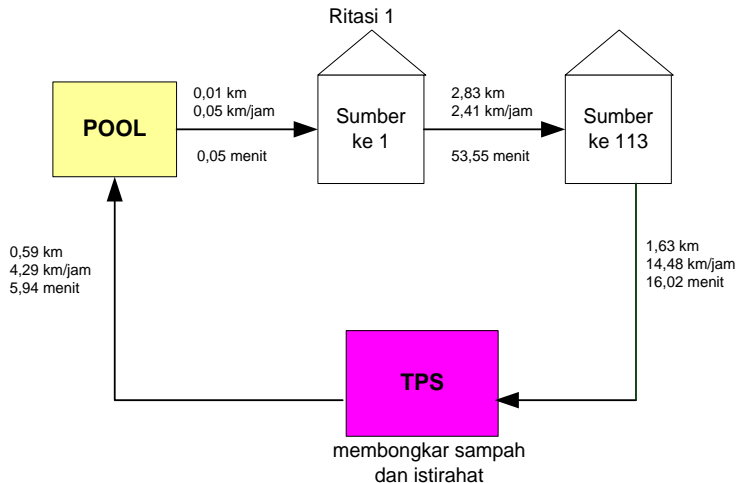
d. Tempat Sampah Kecil

**Gambar 5.28 Jenis Wadah Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo**

### 5.2.3 Pengumpulan Sampah Menggunakan Gerobak Manual

Pengumpulan sampah dengan gerobak manual biasanya digunakan oleh area pelayanan yang dekat dengan TPS. Namun terdapat beberapa gerobak manual yang melayani area pelayanan cukup jauh dari TPS. Hal ini dikarenakan kapasitas gerobak terlalu besar sehingga petugas sulit menariknya dengan sepeda motor.

Pengamatan terhadap sistem pengumpulan sampah dilakukan dengan memperhatikan empat aktivitas yang dilakukan oleh petugas pengumpul sampah. Aktivitas tersebut adalah perjalanan dari pool ke sumber pertama ( $t_1$ ), antar sumber (p), sumber terakhir ke TPS (h), dan perjalanan dari TPS kembali ke pool ( $t_2$ ). Skema pengumpulan sampah rumah tangga dengan menggunakan gerobak manual di Perumahan Wisma Mukti Klampis dapat dilihat pada Gambar 5.29.



**Gambar 5.29 Skema Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Gerobak Manual Di Perumahan**

Pada pengumpulan sampah di Perumahan Wisma Mukti Klampis, petugas hanya melakukan satu kali ritasi dengan jumlah petugas

pengumpul dua orang. Satu orang bertugas untuk menarik gerobak dan satu orang lagi bertugas untuk mengambil sampah dari tiap wadah. Skema sistem pengumpulan sampah yang digunakan di Perumahan Wisma Mukti Klampis adalah skema gerobak yang diparkir di pool, dimana pool semua gerobak sampah berada di Perumahan Wisma Klampis. Ritasi pertama dimulai dari pool hingga semua sumber sampah sudah terambil dan gerobak penuh kemudian dibawa ke TPS. Setelah selesai, petugas akan memarkir kembali gerobak di pool. Data mengenai jarak, waktu, dan kecepatan pengumpulan sampah dengan gerobak manual dalam satu hari dapat dilihat Tabel 5.12. Gambar 5.30 adalah gambar gerobak pengumpul sampah dan proses pengumpulan sampah di Perumahan Wisma Mukti Klampis.



a. Gerobak Sampah  
Perumahan Wisma  
Mukti Klampis



b. Proses  
Pengumpulan  
Sampah oleh  
Petugas Pengumpul

**Gambar 5.30 Proses Pengumpulan Sampah oleh Petugas Pengumpul**



Tabel 5.12 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Menggunakan Gerobak Manual dalam Sehari

Aktivitas	Jarak (km)	Waktu (menit)	Kecepatan (km/jam)
Pool - R1 ( $t_1$ )	0,01	0,05	0,05
Pengumpulan Sampah (p)	2,83	53,55	2,41
R113-TPS (h)	1,63	16,02	14,48
TPS-Pool ( $t_2$ )	0,59	5,94	4,29
Jumlah	5,06	75,55	5,31

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.12, didapatkan jarak pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak manual dalam sehari adalah 5,06 km. Kecepatan rata-rata pengumpulan sampah dalam sehari adalah 5,31 km/jam dalam waktu 75,55 menit. Rata-rata jumlah wadah sampah yang dikosongkan dalam sehari adalah 113 wadah. Waktu pengumpulan sampah rumah tangga juga dipengaruhi oleh tipe wadah sampah yang digunakan di sumber sampah. Pengambilan data sistem pengumpulan sampah menggunakan gerobak manual dilakukan di Perumahan Wisma Mukti Klampis. Terdapat tiga tipe wadah yang ada di Perumahan Wisma Mukti Klampis, yaitu wadah permanen tidak disapu, nonpermanen, dan kantong plastik atau tempat sampah kecil.

Tipe wadah sampah rumah tangga yang digunakan oleh masyarakat berpengaruh terhadap waktu pengosongan wadah sampah oleh petugas pengumpul sampah (uc). Pengamatan di lapangan juga dilakukan terhadap waktu yang dibutuhkan petugas pengumpul untuk mengosongkan setiap wadah sampah. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dilakukan perbandingan terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mengosongkan wadah (uc), jumlah wadah yang dikosongkan (Ct), dan waktu antar lokasi atau sumber sampah (dbc).

Tabel 5.13 Perbandingan Waktu Pengumpulan Antar Wadah dengan Menggunakan Gerobak Sampah

Waktu Pengumpulan	Jenis Wadah			
	Permanen Perlu Disapu	Permanen Tidak Perlu Disapu	Non-Permanen (Roda/ Drum/Ban)	Plastik / Tempat Sampah Kecil
uc (detik/wadah)	36	12,3	6,7	6,4
ct (wadah/ritasi)	2	58	1	42
dbc rata-rata (menit/lokasi pengambilan)		24,51		
n (lokasi pengambilan)		59		
s (menit/ritasi)		39,35		
w (menit/ritasi)		0		
t1 (menit)		0,08		
t2 (menit)		8,67		
h (menit)		27,47		
Pscs	41,37	menit	0,69	jam
Tscs	116,94	menit	1,95	jam

Waktu pengosongan wadah permanen disapu lebih lama dibandingkan dengan wadah permanen tidak disapu. Hal ini dikarenakan petugas memerlukan waktu untuk mengosongkan dan menyapu wadah sampah hingga bersih sebelum sampah dipindahkan ke gerobak. Di Perumahan Wisma Mukti Klampis, terdapat kebijakan dari RW sekitar yaitu sampah harus dimasukkan ke kantong plastik terlebih dahulu sebelum dibuang ke wadah tiap rumah. Jika masyarakat tidak memasukkan

sampahnya ke kantong plastik, maka petugas pengumpul tidak akan mengambil sampah dari wadah tersebut. Namun terkadang sampah yang sudah dimasukkan ke plastik tercecer sehingga petugas pengumpul perlu menyapu sampah yang tercecer.

Waktu untuk mengumpulkan sampah di wadah permanen yang perlu disapu adalah 36 detik, sedangkan waktu yang diperlukan untuk mengumpulkan sampah di wadah permanen yang tidak perlu disapu adalah 12,3 detik. Waktu yang diperlukan petugas untuk mengumpulkan sampah di wadah nonpermanen adalah 6,7 detik sedangkan waktu petugas untuk mengumpulkan sampah di kantong plastik atau tempat sampah kecil adalah 6,4 detik. Perbedaan yang tidak terlalu jauh antara wadah nonpermanen dan wadah berupa kantong plastik dikarenakan terkadang petugas harus menunggu masyarakat mengambil wadah atau sampahnya dari dalam rumah. Petugas pengumpul sampah di Perumahan Wisma Klampis tidak memiliki waktu hambatan apapun pada saat mengumpulkan sampah. Waktu yang diperlukan petugas pengumpul sampah untuk membongkar sampahnya di TPS adalah 39,35 menit.

Berdasarkan hasil pengamatan, dapat dilakukan perhitungan terhadap waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan sampah setiap ritasi (Pscs), waktu total yang dibutuhkan setiap ritasi (Tscs), dan jumlah ritasi setiap hari (Nd). Waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan sampah setiap ritasi adalah 41,37 menit/ritasi atau 0,69 jam/ritasi sedangkan waktu total yang dibutuhkan untuk setiap ritasi adalah 116,94 menit/ritasi atau 1,95 jam/ritasi.

#### **5.2.4 Pengumpulan Sampah Menggunakan Gerobak Ditarik Sepeda Motor**

Gerobak sampah yang ditarik sepeda motor merupakan alat pengumpul yang banyak digunakan di Kecamatan Sukolilo. Penggunaan alat pengumpul ini sebagai solusi jarak TPS atau *pool* yang cukup jauh dengan area pelayanan. Selain itu, kondisi jalan di area pelayanan yang lebar dapat memungkinkan petugas

pengumpul memakai gerobak sampah ditarik sepeda motor. Jika kondisi jalan area pelayanan sempit, biasanya petugas pengumpul sampah memarkirkan motornya terlebih dahulu kemudian menarik gerobak secara manual. Biaya pengumpulan dengan gerobak sampah ditarik sepeda motor lebih besar dibandingkan gerobak manual karena diperlukan biaya untuk membeli bahan bakar. Biaya membeli bahan bakar biasanya menggunakan biaya petugas pengumpul pribadi.

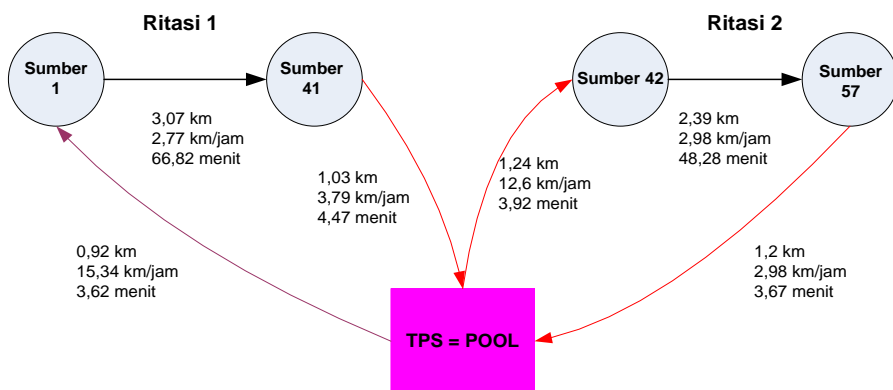
Pengambilan data sistem pengumpulan sampah menggunakan gerobak sampah ditarik sepeda motor dilakukan di Keputih Gang I, Perumahan Dosen ITS Blok R, dan Perumahan Dosen ITS Blok U. Terdapat empat tipe wadah yang ada di lokasi pengambilan data, yaitu wadah permanen tidak disapu, permanen disapu, nonpermanen, dan kantong plastik atau tempat sampah kecil.

#### **a. Sistem Pengumpulan Sampah di Perkampungan dengan Menggunakan Gerobak Ditarik Motor**

Pengambilan data sistem pengumpulan sampah menggunakan gerobak sampah ditarik motor dilakukan di perkampungan (Keputih gang I). Pengamatan terhadap sistem pengumpulan sampah dilakukan dengan memperhatikan empat aktivitas yang dilakukan oleh petugas pengumpul sampah. Aktivitas tersebut adalah perjalanan dari TPS ke sumber pertama ( $t_1$ ), antar sumber (p), sumber terakhir ke TPS ( $h_1$ ), TPS ke sumber selanjutnya ( $h_2$ ), dan sumber akhir ritasi 2 ke TPS ( $h_3$ ). Data mengenai jarak, waktu, dan kecepatan pengumpulan sampah dengan gerobak ditarik motor dalam satu hari dapat dilihat pada Tabel 5.14. Skema pengumpulan sampah rumah tangga dengan menggunakan gerobak sampah ditarik motor di Perkampungan (Keputih Gang I) dapat dilihat pada Gambar 5.31.

Tabel 5.14 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perkampungan dengan Menggunakan Gerobak Sampah Ditarik Motor dalam Sehari

Aktivitas	Jarak (km)	Waktu (menit)	Kecepatan (km/jam)
Pool - R1 (t1)	1,08	3,77	13,97
Pengumpulan Sampah (p)	2,73	57,55	2,88
R121-TPS	1,12	4,07	3,39
TPS-Pool	0,00	0,00	0,00
Jumlah	4,93	65,38	5,06



**Gambar 5.31 Skema Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Gerobak Sampah Ditarik Motor Di Perkampungan**

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.14, didapatkan jarak pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak ditarik motor dalam sehari adalah 4,93 km. Kecepatan rata-rata pengumpulan sampah dalam sehari adalah 5,06 km/jam dalam waktu 65,38 menit. Rata-rata jumlah wadah sampah yang dikosongkan dalam sehari adalah 57 wadah. Waktu pengumpulan

sampah rumah tangga juga dipengaruhi oleh tipe wadah sampah yang digunakan di sumber sampah.

Tipe wadah sampah rumah tangga yang digunakan oleh masyarakat berpengaruh terhadap waktu pengosongan wadah sampah oleh petugas pengumpul sampah (uc). Pengamatan di lapangan juga dilakukan terhadap waktu yang dibutuhkan petugas pengumpul untuk mengosongkan setiap wadah sampah. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dilakukan perbandingan terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mengosongkan wadah (uc), jumlah wadah yang dikosongkan (Ct), dan waktu antar lokasi atau sumber sampah (dbc).

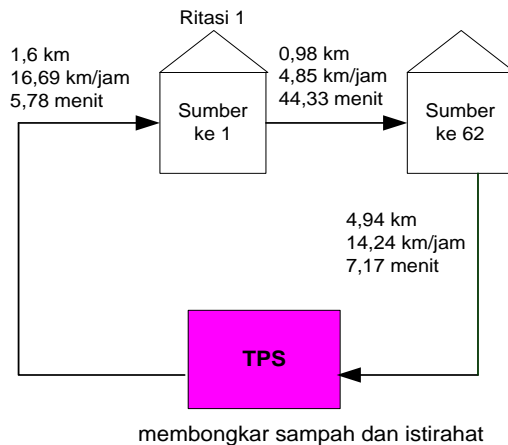
Pada pengumpulan sampah di perkampungan, petugas melakukan dua kali ritasi dengan jumlah petugas pengumpul satu orang. Skema sistem pengumpulan sampah yang digunakan di perkampungan adalah skema gerobak yang diparkir di TPS sebagai *pool*. Ritasi pertama dimulai dari TPS hingga semua 41 sumber sampah terambil dan gerobak penuh kemudian dibawa ke TPS. Setelah selesai membongkar, petugas melanjutkan ritasi kedua dari sumber ke 42 hingga ke sumber ke 57. Setelah selesai membongkar ritasi kedua, petugas akan memarkir kembali gerobak di *pool*. Gambar proses pengumpulan sampah di perkampungan dapat dilihat Gambar 5.32.



**Gambar 5.32 Proses Pengosongan Wadah Nonpermanen**

## b. Sistem Pengumpulan Sampah di Perumahan dengan Menggunakan Gerobak Ditarik Motor

Pengambilan data sistem pengumpulan sampah menggunakan gerobak sampah ditarik motor dilakukan di perumahan (Perumahan Dosen ITS Blok R dan Blok U). Pengamatan terhadap sistem pengumpulan sampah dilakukan dengan memperhatikan empat aktivitas yang dilakukan oleh petugas pengumpul sampah. Aktivitas tersebut adalah perjalanan dari TPS ke sumber pertama ( $t_1$ ), antar sumber ( $p$ ), sumber terakhir ke TPS ( $h_1$ ), TPS ke sumber selanjutnya ( $h_2$ ), dan sumber akhir ritasi 2 ke TPS ( $h_3$ ). Skema pengumpulan sampah rumah tangga dengan menggunakan gerobak sampah ditarik motor di perumahan dapat dilihat pada Gambar 5.33.



**Gambar 5.33 Skema Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Gerobak Sampah Ditarik Motor Di Perumahan**

Pada pengumpulan sampah di perumahan, petugas melakukan satu kali ritasi dengan jumlah petugas pengumpul satu orang. Skema sistem pengumpulan sampah yang digunakan di

perumahan adalah skema gerobak yang diparkir di TPS sebagai *pool*. Ritasi pertama dimulai dari TPS hingga semua 62 sumber sampah terambil dan gerobak penuh kemudian dibawa ke TPS. Setelah selesai membongkar, petugas akan memarkir kembali gerobak di TPS. Gambar 5.34 dan Gambar 5.35 adalah proses mengosongkan wadah sampah dan gambar gerobak sampah ditarik motor di perumahan. Data mengenai jarak, waktu, dan kecepatan pengumpulan sampah dengan gerobak ditarik motor dalam satu hari dapat dilihat pada Tabel 5.15.



**Gambar 5.34 Proses Pengosongan Wadah Sampah**



**Gambar 5.35 Proses Pengumpulan Sampah dengan Gerobak Sampah Ditarik Motor**



Tabel 5.15 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Menggunakan Gerobak Sampah Ditarik Motor dalam Sehari

Aktivitas	Jarak (km)	Waktu (menit)	Kecepatan (km/jam)
TPS - R1 ( $t_1$ )	1,60	5,78	16,69
Pengumpulan Sampah (p)	0,98	44,33	4,85
R62-TPS	4,94	7,17	14,24
TPS-Pool	0,00	0,00	0,00
Jumlah	7,52	57,28	8,94

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.15, didapatkan jarak pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak sampah ditarik motor di perumahan dalam sehari adalah 7,52 km. Kecepatan rata-rata pengumpulan sampah dalam sehari adalah 8,94 km/jam dalam waktu 57,28 menit. Rata-rata jumlah wadah sampah yang dikosongkan dalam sehari adalah 62 wadah. Waktu pengumpulan sampah rumah tangga juga dipengaruhi oleh tipe wadah sampah yang digunakan di sumber sampah.

Tipe wadah sampah rumah tangga yang digunakan oleh masyarakat berpengaruh terhadap waktu pengosongan wadah sampah oleh petugas pengumpul sampah (uc). Pengamatan di lapangan juga dilakukan terhadap waktu yang dibutuhkan petugas pengumpul untuk mengosongkan setiap wadah sampah. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dilakukan perbandingan terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mengosongkan wadah (uc), jumlah wadah yang dikosongkan ( $C_t$ ), dan waktu antar lokasi atau sumber sampah (dbc).

Waktu pengosongan wadah permanen disapu lebih lama dibandingkan dengan wadah permanen tidak disapu. Hal ini dikarenakan petugas memerlukan waktu untuk mengosongkan dan menyapu wadah sampah hingga bersih sebelum sampah

dipindahkan ke gerobak. Selain itu petugas pengumpul memerlukan waktu untuk menyapu sampah yang tercecer.

Tabel 5.16 Perbandingan Waktu Pengumpulan Antar Wadah dengan Menggunakan Gerobak Ditarik Motor

Waktu Pengumpulan	Jenis Wadah			
	Permanen Perlu Disapu	Permanen Tidak Perlu Disapu	Non-permanen (Roda/ Drum/Ban)	Plastik/ Tempat Sampah Kecil
uc (detik/wadah)	42,9	14,6	30,3	5,6
ct (wadah/ritasi)	52	6	31	12
dbc rata-rata (menit/lokasi pengambilan)		11,1		
n (lokasi pengambilan)		50		
s (menit/ritasi)		40,12		
w (menit/ritasi)		3,07		
t1 (menit)		6,13		
t2 (menit)		0,00		
h (menit)		7,80		
Pscs	64,48	menit	1,07	jam
Tscs	121,6	menit	2,03	jam

Waktu untuk mengumpulkan sampah di wadah permanen yang perlu disapu adalah 42,9 detik, sedangkan waktu yang diperlukan untuk mengumpulkan sampah di wadah permanen yang tidak perlu disapu adalah 14,6 detik. Waktu yang diperlukan petugas untuk mengumpulkan sampah di wadah nonpermanen adalah

30,3 detik sedangkan waktu petugas untuk mengumpulkan sampah di kantong plastik atau tempat sampah kecil adalah 5,6 detik. Waktu untuk mengosongkan wadah nonpermanen cukup lama dikarenakan petugas harus menunggu masyarakat mengambil wadah atau sampahnya dari dalam rumah. Petugas pengumpul sampah di Perumahan Dosen ITS memiliki waktu hambatan sebesar 3,07 menit pada saat mengumpulkan sampah. Waktu hambatan petugas mengumpul dikarenakan waktu mengobrol dengan masyarakat sekitar. Waktu yang diperlukan petugas pengumpul sampah untuk membongkar sampahnya di TPS adalah 40,12 menit.

Berdasarkan hasil pengamatan, dapat dilakukan perhitungan terhadap waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan sampah setiap ritasi (Pscs), waktu total yang dibutuhkan setiap ritasi (Tscs), dan jumlah ritasi setiap hari (Nd). Waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan sampah setiap ritasi adalah 64,48 menit/ritasi atau 1,07 jam/ritasi sedangkan waktu total yang dibutuhkan untuk setiap ritasi adalah 121,6 menit/ritasi atau 2,03 jam/ritasi.

#### **5.2.5 Pengumpulan Sampah Menggunakan Motor Roda Tiga**

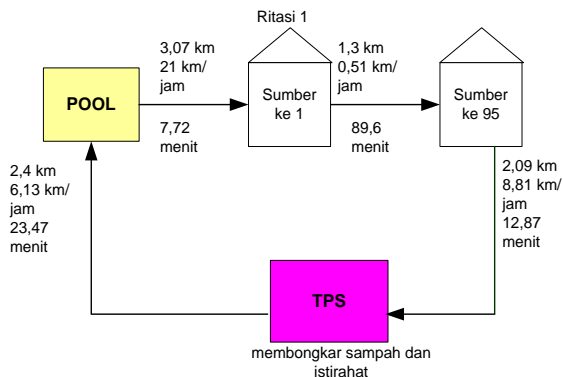
Motor roda tiga merupakan salah satu alat pengumpul sampah di Kecamatan Sukolilo. Motor roda tiga cocok digunakan pada wilayah dengan kondisi jalan yang lebar. Kekurangan dari alat pengumpul ini yaitu harga motor roda tiga yang mahal serta membutuhkan biaya operasional dan pemeliharaan yang lebih banyak dibandingkan alat pengumpul lainnya. Selain itu kapasitas yang besar membuat pergerakan alat pengumpul ini kurang maksimal.

Pengambilan data sistem pengumpulan sampah menggunakan motor roda tiga dilakukan di Keputih Gang III, Perumahan Dosen ITS Blok X, dan Tegal Mulyorejo Baru. Terdapat empat tipe wadah yang ada di lokasi pengambilan data, yaitu wadah permanen tidak

disapu, permanen disapu, non-permanen, dan kantong plastik atau tempat sampah kecil.

#### a. Sistem Pengumpulan Sampah di Perkampungan dengan Menggunakan Motor Roda Tiga

Pengambilan data sistem pengumpulan sampah menggunakan motor roda tiga dilakukan di perkampungan (Keputih gang III dan Tegal Mulyorejo Baru). Pengamatan terhadap sistem pengumpulan sampah dilakukan dengan memperhatikan empat aktivitas yang dilakukan oleh petugas pengumpul sampah. Aktivitas tersebut adalah perjalanan dari TPS ke sumber pertama ( $t_1$ ), antar sumber (p), sumber terakhir ke TPS (h), TPS ke pool ( $t_2$ ). Data mengenai jarak, waktu, dan kecepatan pengumpulan sampah dengan motor roda tiga dalam satu hari dapat dilihat pada Tabel 5.17. Skema pengumpulan sampah rumah tangga dengan menggunakan motor roda tiga di perkampungan (Keputih Gang III dan Tegal Mulyorejo Baru) dapat dilihat pada Gambar 5.36.



**Gambar 5.36 Skema Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Motor Roda Tiga Di Perkampungan**

Tabel 5.17 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perkampungan dengan Menggunakan Motor Roda Tiga dalam Sehari

Aktivitas	Jarak (km)	Waktu (menit)	Kecepatan (km/jam)
Pool - R1 (t1)	3,07	7,72	21
Pengumpulan Sampah (p)	1,3	89,6	0,51
R95-TPS	2,09	8,81	12,87
TPS-Pool	2,4	6,13	23,47
Jumlah	8,86	112,26	57,85

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.17, didapatkan jarak pengumpulan sampah dengan menggunakan motor roda tiga dalam sehari adalah 8,86 km. Kecepatan rata-rata pengumpulan sampah dalam sehari adalah 57,85 km/jam dalam waktu 112,26 menit. Rata-rata jumlah wadah sampah yang dikosongkan dalam sehari adalah 95 wadah. Waktu pengumpulan sampah rumah tangga juga dipengaruhi oleh tipe wadah sampah yang digunakan di sumber sampah.

Tipe wadah sampah rumah tangga yang digunakan oleh masyarakat berpengaruh terhadap waktu pengosongan wadah sampah oleh petugas pengumpul sampah (uc). Pengamatan di lapangan juga dilakukan terhadap waktu yang dibutuhkan petugas pengumpul untuk mengosongkan setiap wadah sampah. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dilakukan perbandingan terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mengosongkan wadah (uc), jumlah wadah yang dikosongkan (Ct), dan waktu antar lokasi atau sumber sampah (dbc).

Pada pengumpulan sampah di perkampungan, petugas melakukan satu kali ritasi dengan jumlah petugas pengumpul tiga orang. Skema sistem pengumpulan sampah yang digunakan di perkampungan adalah skema gerobak yang diparkir di rumah petugas sebagai *pool*, ritasi pertama dimulai dari rumah petugas

hingga gerobak penuh dan dibawa ke TPS. Setelah selesai, petugas akan membawa pulang gerobaknya. Gambar proses pengumpulan sampah di perkampungan dapat dilihat Gambar 5.37.



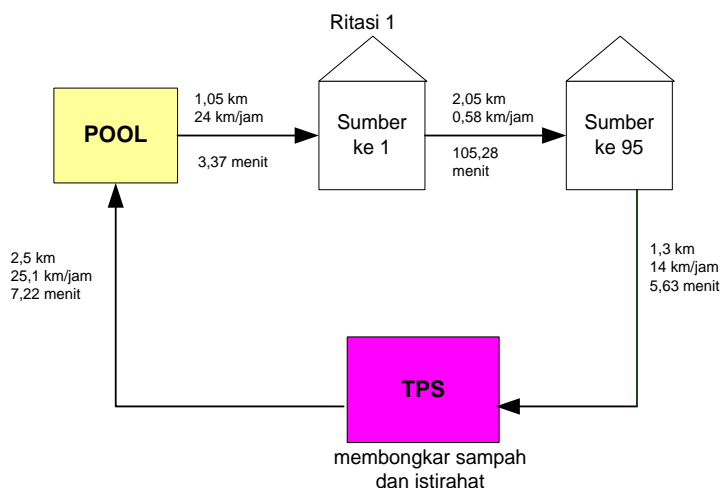
**Gambar 5.37 Proses pengumpulan Sampah dengan Motor Roda Tiga di Perkampungan**

**b. Sistem Pengumpulan Sampah di Perumahan dengan Menggunakan Motor Roda Tiga**

Pengambilan data sistem pengumpulan sampah menggunakan motor roda tiga dilakukan di perumahan (Perumahan Dosen ITS Blok X). Pengamatan terhadap sistem pengumpulan sampah dilakukan dengan memperhatikan empat aktivitas yang dilakukan oleh petugas pengumpul sampah. Aktivitas tersebut adalah perjalanan dari TPS ke sumber pertama ( $t_1$ ), antar sumber (p), sumber terakhir ke TPS (h), TPS ke pool ( $t_2$ ). Data mengenai jarak, waktu, dan kecepatan pengumpulan sampah dengan motor roda tiga dalam satu hari dapat dilihat pada Tabel 5.18. Skema pengumpulan sampah rumah tangga dengan menggunakan motor roda tiga di Perumahan (Perumahan Dosen ITS Blok X) dapat dilihat pada Gambar 5.38.

Tabel 5.18 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Motor Roda Tiga dalam Sehari

Aktivitas	Jarak (km)	Waktu (menit)	Kecepatan (km/jam)
Pool - R1 ( $t_1$ )	1,05	3,37	24
Pengumpulan Sampah (p)	2,05	105,28	0,58
R95-TPS	1,3	5,63	14
TPS-Pool	2,5	7,22	25,1
Jumlah	6,9	121,5	63,68



**Gambar 5.38 Skema Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Menggunakan Motor Roda Tiga Di Perumahan**

Pada pengumpulan sampah di perumahan, petugas melakukan satu kali ritasi dengan jumlah petugas pengumpul tiga orang. Skema sistem pengumpulan sampah yang digunakan di perumahan adalah skema gerobak yang diparkir di rumah petugas sebagai *pool*, ritasi pertama dimulai dari rumah petugas hingga gerobak penuh dan dibawa ke TPS. Setelah selesai, petugas akan membawa pulang gerobaknya.

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.18, didapatkan jarak pengumpulan sampah dengan menggunakan motor roda tiga di perumahan dalam sehari adalah 6,9 km. Kecepatan rata-rata pengumpulan sampah dalam sehari adalah 63,68 km/jam dalam waktu 121,5 menit. Rata-rata jumlah wadah sampah yang dikosongkan dalam sehari adalah 95 wadah. Waktu pengumpulan sampah rumah tangga juga dipengaruhi oleh tipe wadah sampah yang digunakan di sumber sampah.

Tipe wadah sampah rumah tangga yang digunakan oleh masyarakat berpengaruh terhadap waktu pengosongan wadah sampah oleh petugas pengumpul sampah (uc). Pengamatan di lapangan juga dilakukan terhadap waktu yang dibutuhkan petugas pengumpul untuk mengosongkan setiap wadah sampah. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dilakukan perbandingan terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mengosongkan wadah (uc), jumlah wadah yang dikosongkan (Ct), dan waktu antar lokasi atau sumber sampah (dbc).

Waktu pengosongan wadah permanen disapu lebih lama dibandingkan dengan wadah permanen tidak disapu. Hal ini dikarenakan petugas memerlukan waktu untuk mengosongkan dan menyapu wadah sampah hingga bersih sebelum sampah dipindahkan ke gerobak. Selain itu petugas pengumpul memerlukan waktu untuk menyapu sampah yang tercecer.

Tabel 5.19 Perbandingan Waktu Pengumpulan Antar Wadah dengan Menggunakan Motor Roda Tiga

Waktu Pengumpulan	Jenis Wadah			
	Permanen Perlu Disapu	Permanen Tidak Perlu Disapu	Non- Permanen (Roda/ Drum/Ban)	Plastik/ Tempat Sampah Kecil
uc (detik/wadah)	45,69	21	23,42	8,25



Waktu Pengumpulan	Jenis Wadah			
	Permanen Perlu Disapu	Permanen Tidak Perlu Disapu	Non- Permanen (Roda/ Drum/Ban)	Plastik/ Tempat Sampah Kecil
Ct (wadah/ritasi)	46,00	8	38	4
dbc rata-rata (menit/lokasi pengambilan)			16,26	
n (lokasi pengambilan)			44	
s (menit/ritasi)			35,07	
w (menit/ritasi)			5,98	
t1 (menit)			6,27	
t2 (menit)			6,49	
h (menit)			7,75	
Pscs	68,22	menit	1,14	jam
Tscs	129,77	menit	2,16	jam

Waktu untuk mengumpulkan sampah di wadah permanen yang perlu disapu adalah 45,69 detik, sedangkan waktu yang diperlukan untuk mengumpulkan sampah di wadah permanen yang tidak perlu disapu adalah 21 detik. Waktu yang diperlukan petugas untuk mengumpulkan sampah di wadah nonpermanen adalah 23,42 detik sedangkan waktu petugas untuk mengumpulkan sampah di kantong plastik atau tempat sampah kecil adalah 8,25 detik. Petugas pengumpul sampah di Perumahan Dosen ITS tidak memiliki waktu hambatan saat mengumpulkan sampah. Waktu yang diperlukan petugas pengumpul sampah untuk membongkar sampahnya di TPS adalah 35,07 menit.

Berdasarkan hasil pengamatan, dapat dilakukan perhitungan terhadap waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan sampah setiap ritasi (Pscs), waktu total yang dibutuhkan setiap ritasi (Tscs), dan jumlah ritasi setiap hari (Nd). Waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan sampah setiap ritasi adalah 68,22 menit/ritasi atau 1,00 jam/ritasi sedangkan waktu total yang dibutuhkan untuk setiap ritasi adalah 129,77 menit/ritasi atau 1,84 jam/ritasi.

### 5.2.6 Perbandingan Waktu Pengumpulan Antar Alat Pengumpul

Setelah mengukur rute pengumpulan tiap alat pengumpul, didapatkan waktu pengumpulan tiap alat pengumpul yang terdiri dari waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan sampah setiap ritasi (Pscs) dan waktu total yang dibutuhkan setiap ritasi (Tscs). Tabel 5.20 memuat waktu pengumpulan tiap alat pengumpul.

Tabel 5.20 Perbandingan Waktu Pengumpulan Tiap Alat Pengumpul

Jenis Alat Pengumpul	Pscs		Tscs		Nd	H	w	s
	(jam/ ritasi)	(menit/ ritasi)	(jam/ ritasi)	(menit/ ritasi)	(ritasi / hari)	(jam/ hari)	(menit/ ritasi)	(menit/ ritasi)
Gerobak Manual	0,69	41,37	1,95	116,94	1	3	0	39,35
Gerobak Ditarik Motor	1,07	64,48	2,03	121,60	1	3,5	3,07	40,12
Motor Roda Tiga	1,14	68,22	2,16	129,77	1	2,75	5,98	35,07

Pscs dan Tscs terkecil dari ketiga alat pengumpul adalah gerobak manual. Hal ini dikarenakan gerobak manual memiliki pool yang berada di area pelayanan sehingga mengurangi waktu

pengumpulan. Selain itu, waktu membongkar di TPS juga dapat memengaruhi nilai Pscs dan Tscs.

### **5.3 Optimasi Sistem Pengumpulan Sampah Rumah**

#### **Tangga di Kecamatan Sukolilo pada Kondisi Eksisting**

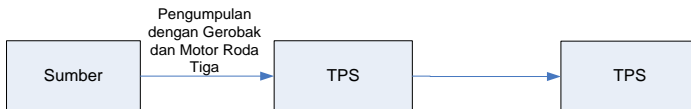
Pada kondisi eksisting beban kerja petugas berbeda-beda. Beberapa petugas pengumpul sampah melakukan pengumpulan sampah 3-4 ritasi per hari. Namun, ada juga petugas pengumpul yang hanya melakukan pengumpulan sampah 1 ritasi per hari. Perencanaan operasional pengumpulan sampah mengenai pembebanan pekerjaan diusahakan merata (Badan Standarisasi Nasional, 2002). Oleh karena itu pada penelitian ini optimasi dilakukan dengan cara menyamaratakan beban kerja petugas pengumpul.

Jumlah ritasi pengumpulan sampah pada petugas yang tidak sama menyebabkan beban kerja menjadi tidak merta. Optimasi yang dilakukan akan berdampak pada pengurangan petugas pengumpul sehingga dapat dialihkan ke bidang lain seperti peenjaga TPS, buruh bongkar, atau buruh pilah. Pada optimasi ini, gerobak sampah ditarik motor akan digantikan dengan motor roda tiga. Karena penggunaan geobak sampah ditarik motor dapat membahayakan diri sendiri atau pengendara lain. Waktu pengumpulan sampah dengan menggunakan motor roda tiga dapat dilihat pada Tabel 5.21. Skema optimasi dapat dilihat pada Gambar 5.39.

**Tabel 5.21 Waktu Pengumpulan Motor Roda Tiga**

Aktivitas	Jumlah
t1 (jam)	0,10
t2 (jam)	0,108
Jumlah wadah (wadah)	95
uc (jam)	0,01

Aktivitas	Jumlah
dbc (jam)	0,27
s (jam)	0,58
Pscs (jam)	1,14
T scs (jam)	2,16



**Gambar 5.39 Skema Optimasi Sistem Pengumpulan**

Pada skenario ini petugas mengumpulkan sampah dari sumber sampah. Pengumpulan sampah direncanakan dengan menggunakan gerobak dan motor roda tiga. Waktu hambatan pada penelitian ini rata-rata 30 menit. Waktu kelonggaran pengumpulan sampah untuk petugas pengumpul sampah sekitar 2 jam. Waktu istirahat 1 jam dirasa cukup untuk petugas beristirahat jika ditambahkan beban kerja. Jam kerja petugas pengumpul untuk mengumpulkan sampah direncanakan selama 8 jam. Jumlah ritasi setelah optimasi beban kerja dapat dilihat pada Tabel 5.22.

**Tabel 5.22 Jumlah Ritasi Setelah Optimasi Beban Kerja**

Aktivitas	Sebelum Optimasi		Setelah Optimasi	
	Jenis Alat Pengumpul			
	Gerobak Manual	Motor Roda Tiga	Gerobak Manual	Motor Roda Tiga
Pscs (jam/ritasi)	0,69	1,14	0,69	1,14
Tscs (jam/ritasi)	1,95	2,16	1,95	2,16
H (jam/hari)	1,97	2,75	8	8
w (jam/hari)	0,00	0,10	2	2

Aktivitas	Sebelum Optimasi		Setelah Optimasi	
	Jenis Alat Pengumpul			
	Gerobak Manual	Motor Roda Tiga	Gerobak Manual	Motor Roda Tiga
Waktu Produktif (jam/hari)	1,97	2,65	6	6
Nd (ritasi/hari)	1	1	4	3

Jumlah ritasi alat pengumpul setelah optimasi didapatkan dari Tscs dibagi dengan waktu produktif petugas pengumpul. Jumlah ritasi gerobak manual setelah optimasi bertambah menjadi 4 ritasi/hari, sedangkan jumlah ritasi motor roda tiga bertambah menjadi 3 ritasi/hari. Jumlah ritasi yang meningkat setelah dilakukan optimasi akan mempengaruhi jumlah petugas pengumpul sampah. Pemerataan beban kerja dilakukan dengan menyamakan jumlah ritasi petugas per hari. Rencana penggantian gerobak sampah ditarik motor menjadi motor roda tiga dibagi menjadi beberapa tahap. Pertama, menghitung jumlah sampah yang dikumpulkan dengan gerobak sampah ditarik motor tiap TPS. Kemudian dihitung jumlah ritasi motor roda tiga yang dibutuhkan dengan cara membagi jumlah sampah yang dikumpulkan dengan gerobak sampah ditarik motor dengan kapasitas motor roda tiga. Setelah itu menghitung jumlah motor roda tiga yang diperlukan dengan cara membagi jumlah ritasi yang dibutuhkan dengan ritasi motor roda tiga setelah optimasi. Hasil perhitungan jumlah motor roda tiga setelah optimasi dapat dilihat pada Tabel 5.23.

Tabel 5.23 Jumlah Motor Roda Tiga yang Diperlukan Setelah Optimasi

TPS	Jumlah Sampah yang Dikumpulkan dengan Gerobak Sampah Ditarik Motor ( $m^3$ )	Kapasitas Motor Roda Tiga ( $m^3$ )	Jumlah Ritasi Motor Roda Tiga yang Dibutuhkan (ritasi)	Ritasi Motor Roda Tiga (ritasi)	Jumlah Motor Roda Tiga yang Dibutuhkan (Unit)
ITS	9,44	1,59	6	3	2
Semolowaru	22,14	1,59	14	3	5
IPLT Keputih Tinja	14,43	1,59	10	3	4
Klampis	21,21	1,59	14	3	5
Medokan Semampir	15,15	1,59	10	3	4
Gebang Putih	14,14	1,59	9	3	3
Semolowaru Bahari	11,19	1,59	8	3	3
Asrama Brimob	0	1,59	0	3	0

Perhitungan jumlah petugas pengumpul sampah setelah optimasi didapatkan dari jumlah ritasi di setiap TPS dibagi dengan jumlah ritasi setelah optimasi. Total petugas pengumpul pada TPS di Kecamatan Sukolilo sebelum optimasi berjumlah 111 orang, sedangkan setelah optimasi menjadi 38 orang. Jumlah petugas pengumpul yang berkurang dapat dialihkan menjadi penjaga TPS, penyapu jalan, buruh pilah, buruh bongkar, atau membantu petugas pengumpul yang mengumpulkan sampah dalam jumlah besar. Hasil perhitungan jumlah petugas sebelum dan sesudah optimasi dapat dilihat pada Tabel 5.24.

Tabel 5.24 Jumlah Petugas Pengumpul Sebelum dan Sesudah Optimasi

TPS	Petugas Sebelum Optimasi			Petugas Setelah Optimasi	
	G	GM	M3	G	M3
ITS	0	3	5	0	3
Semolowaru	5	12	0	2	4
IPLT Keputih Tinja	2	4	0	1	2
Klampis	7	9	0	2	3
Medokan Semampir	15	15	0	4	5
Gebang Putih	8	14	0	2	5
Semolowaru Bahari	4	7	0	1	3
Asrama Brimob	1	0	0	1	0
Total	42	64	5	13	25

Keterangan: G= Gerobak, GM= Gerobak Ditarik Motor, M3= Motor Roda Tiga

#### 5.4 Biaya Satuan Pengumpulan Sampah

Sumber biaya pengelolaan sampah dari sumber sampah di permukiman sampai dengan TPS bersumber dari iuran warga (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Biaya pengumpulan sampah dianalisis untuk menentukan biaya satuan pengumpulan per bulan. Perhitungan biaya satuan pengumpulan sampah rumah tangga dilakukan pada masing-masing alat pengumpul. Komponen biaya satuan pengumpulan sampah adalah biaya investasi alat pengumpul, biaya operasional dan pemeliharaan, serta upah petugas pengumpul. Biaya operasional dan pemeliharaan meliputi biaya perbaikan gerobak dan biaya bahan bakar. Biaya operasional dan pemeliharaan alat pengumpul diketahui dari hasil wawancara petugas pengumpul sampah. Hasil dari wawancara dapat dilihat pada Lampiran D. Perhitungan biaya satuan pengumpulan sampah dilakukan pada kondisi eksisting. Selanjutnya biaya tersebut ditetapkan dalam satuan per bulan dan

satuan per ton sampah. Analisis biaya pengumpulan sampah sebagai berikut.

#### a. Gerobak Manual

##### 1. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Gerobak

Biaya yang dikeluarkan untuk operasional dan pemeliharaan gerobak berupa biaya untuk pompa ban dan las gerobak. Biaya operasional dan pemeliharaan gerobak didapatkan dari wawancara petugas pengumpul. Biasanya petugas pengumpul menggunakan uang pribadi untuk operasional dan pemeliharaan gerobak. Biaya operasional dan pemeliharaan gerobak dapat dilihat pada Tabel 5.25.

Tabel 5.25 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Gerobak Sampah

Kebutuhan	Harga Pokok	Umur Pakai	Biaya per Bulan
Pompa Ban	Rp2.000	1 minggu	Rp8.000
Las Gerobak	Rp130.000	6 bulan	Rp21.667
Total per Bulan			Rp29.667

Berikut ini contoh perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan gerobak sampah:

- I. Pompa Ban (setiap minggu) =  $Rp\ 2.000 \times 4$   
= Rp 8.000/bulan
- II. Las Gerobak (6 bulan sekali) =  $Rp\ 130.000/6$   
= Rp 21.667

Total biaya operasional dan pemeliharaan selama 1 bulan = Rp 8.000 + Rp 21.667 = Rp 29.667/bulan

Biasanya petugas pengumpul memompa ban gerobak setiap satu minggu sekali. Biaya yang dikeluarkan dalam satu kali memompa ban sebesar Rp 1.000/ban sehingga petugas pengumpul mengeluarkan uang untuk memompa ban sebesar Rp 8.000/bulan. Sedangkan untuk las gerobak petugas pengumpul



mengeluarkan uang sebesar Rp 130.000/6 bulan sehingga didapatkan biaya untuk las gerobak per bulannya sebesar Rp 21.667. Total biaya operasional yang dikeluarkan oleh petugas pengumpul adalah Rp 29.667/bulan.

Volume sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul tiap harinya adalah 1,31 m<sup>3</sup>/hari dengan densitas rata-rata sebesar 146,02 kg/m<sup>3</sup>. Timbulan sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul yang menggunakan gerobak adalah 191,29 kg/hari atau 5738,39 kg/bulan. Kemudian biaya operasional dan pemeliharaan dibagi dengan timbulan sampah yang dikumpulkan sehingga biaya satuan pengumpulan sampah yang sesuai dengan timbulan sampahnya sebesar Rp 5.170/ton.

## 2. Biaya Pengadaan Peralatan

Biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan peralatan berupa biaya pembelian gerobak dan kebutuhan petugas dalam pengumpulan sampah. Biaya pengadaan peralatan didapatkan dari wawancara petugas pengumpul. Biasanya pihak RT/RW yang menyediakan seluruh peralatan petugas pengumpul sampah. Biaya pengadaan peralatan gerobak dapat dilihat pada Tabel 5.26.

Tabel 5.26 Biaya Pengadaan Peralatan Gerobak Sampah

Kebutuhan	Harga Pokok	Umur Pakai	Biaya per Bulan
Sapu	Rp10.000	1 tahun	Rp833
Keranjang	Rp8.000	2 bulan	Rp4.000
Garpu Tala	Rp30.000	1 tahun	Rp2.500
Sepatu Boot	Rp75.000	6 bulan	Rp12.500
Sarung tangan	Rp25.000	3 Bulan	Rp8.333
Gerobak	Rp2.800.000	5 tahun	Rp46.667
Total per Bulan			Rp74.833

Berikut ini harga pokok, umur pakai, dan contoh perhitungan biaya pengadaan peralatan gerobak sampah:

I.	Sapu (1 tahun)	= Rp 10.000/12 = Rp 833/bulan
II.	Keranjang (2 bulan)	= Rp 8.000/2 = Rp 4.000/bulan
III.	Garpu Tala (1 tahun)	= Rp 30.000/12 = Rp 2.500/bulan
IV.	Sepatu Boot (6 bulan)	= Rp 75.000/6 = Rp 12.500/bulan
V.	Sarung Tangan (3 bulan)	= Rp 25.000/3 = Rp 8.333/bulan
VI.	Gerobak ( 5 tahun)	= Rp 2.800.000/60 = Rp 46.667/bulan

Total biaya pengadaan peralatan selama 1 bulan = Rp 74.883/bulan. Volume sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul tiap harinya adalah 1,31 m<sup>3</sup>/hari dengan densitas rata-rata sebesar 146,02 kg/m<sup>3</sup>. Timbulan sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul yang menggunakan gerobak adalah 191,29 kg/hari atau 5738,39 kg/bulan. Kemudian biaya pengadaan peralatan penunjang dibagi dengan timbulan sampah yang dikumpulkan sehingga biaya satuan pengumpulan sampah yang sesuai dengan biaya pengadaan peralatan penunjang sebesar Rp 13.040/ton.

### 3. Upah Petugas Pengumpul Eksisting

Upah petugas pengumpul biasanya dibayarkan oleh RT/RW setiap bulannya. Upah petugas pengumpul di tiap wilayah berbeda, tergantung pada jumlah sampah yang dikumpulkan oleh petugas tiap harinya. Upah yang didapat oleh petugas pengumpul biasanya masih upah kotor karena belum dikurangi biaya operasional dan pemeliharaan yang dikeluarkan oleh petugas. Berikut ini contoh perhitungan biaya pengumpulan sampah sesuai upah petugas pengumpul di perumahan dengan total jam kerja selama 3 jam/hari:

- I. Upah Petugas (1 petugas/bulan)= Rp 1.250.000/bulan

II.	Upah petugas setelah dikurangi biaya operasional dan pemeliharaan	= Rp 1.250.000 – Rp 29.667 = Rp 1.220.333/bulan
III.	Volume sampah ( $\text{m}^3/\text{hari}$ )	= 1,31 $\text{m}^3/\text{hari}$
IV.	Densitas sampah rata-rata	= 146,02 $\text{kg}/\text{m}^3$ .
V.	Timbulan sampah per hari $\text{kg}/\text{m}^3$	= 1,31 $\text{m}^3/\text{hari}$ x 146,02 = 191,29 $\text{kg}/\text{hari}$
VI.	Timbulan sampah per bulan hari/bulan	= 191,29 $\text{kg}/\text{hari}$ x 30 = 5738,39 $\text{kg}/\text{bulan}$
VII.	Biaya pengumpulan sampah	= Rp 1.220.333/bulan / 5738,39 $\text{kg}/\text{bulan}$ = Rp 212/kg = Rp 212.654/ton

#### 4. Kesesuaian Upah Petugas Pengumpul

Upah petugas pengumpul ini dihitung untuk mengetahui kesesuaian upah petugas eksisting dengan jam kerja petugas. Kondisi eksisting petugas pengumpul gerobak di perumahan hanya bekerja selama 3 jam/hari. Berikut ini perhitungan biaya pengumpulan sampah sesuai upah petugas pengumpul di perumahan:

I.	Jumlah KK yang dilayani	= 133 KK/hari
II.	Iuran warga perumahan	=Rp 100.000/KK
III.	Jumlah iuran warga per bulan	= Rp 100.000 x 133 KK = Rp 13.300.000
IV.	Upah bersih petugas per bulan	= Rp 1.220.333/bulan (3 jam bekerja)
V.	UMR Kota Surabaya	= Rp 3.296.212,50/bulan
VI.	Kesesuaian upah petugas pengumpul dengan UMR Kota Surabaya	= (3/8) x Rp 3.296.212,50/bulan = Rp 1.236.080/ bulan

Upah eksisting petugas pengumpul gerobak di perumahan hanya satu per sepuluh dari iuran yang dikumpulkan dari warga. Hal ini bergantung pada kebijakan RT/RW setempat. Upah bersih yang diterima petugas pengumpul setelah bekerja selama 3 jam sebesar Rp 1.220.333/bulan. Selanjutnya dilakukan perhitungan kesesuaian upah petugas pengumpul gerobak dengan UMR Kota Surabaya, yaitu Rp 3.296.212,50/bulan. Jika dihitung dengan jam kerja selama 3 jam, didapatkan upah petugas pengumpul yang sesuai sebesar Rp 1.236.080/bulan. Upah petugas pengumpul kondisi eksisting hampir mendekati upah yang sesuai dengan UMR Kota Surabaya.

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya satuan pengumpulan sampah. Biaya satuan pengumpulan sampah didapatkan dari total biaya operasional dan pemeliharaan, biaya pengadaan peralatan, dan upah petugas pengumpul eksisting. Total biaya satuan pengumpulan sampah dengan gerobak sampah manual adalah Rp 230.864/ton.

## **b. Gerobak Sampah Ditarik Motor Perkampungan**

### **1. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Gerobak Sampah Ditarik Motor**

Biaya yang dikeluarkan untuk operasional dan pemeliharaan gerobak sampah ditarik motor berupa biaya untuk pompa ban, las gerobak, bensin motor, dan ganti oli. Biasanya petugas pengumpul menggunakan uang pribadi untuk operasional dan pemeliharaan gerobak. Biaya operasional dan pemeliharaan gerobak dapat dilihat pada Tabel 5.27.

**Tabel 5.27 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Gerobak Sampah**

Kebutuhan	Harga Pokok	Umur Pakai	Biaya per Bulan
Pompa Ban	Rp8.000	1 minggu	Rp32.000
Las Gerobak	Rp130.000	6 bulan	Rp21.667

Kebutuhan	Harga Pokok	Umur Pakai	Biaya per Bulan
Bensin Motor	Rp20.000	3 hari	Rp200.000
Ganti Oli	Rp38.000	3 bulan	Rp12.667
Total per Bulan			Rp266.333

Berikut ini contoh perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan gerobak sampah ditarik motor:

- I. Pompa Ban (setiap minggu) =  $Rp\ 8.000 \times 4$   
= Rp 32.000/bulan
- II. Las Gerobak (6 bulan sekali) =  $Rp\ 130.000/6$   
= Rp 21.667
- III. Bensin Motor (3 hari) =  $Rp\ 20.000 \times 10$   
= Rp 200.000
- IV. Ganti Oli (3 bulan) =  $Rp\ 38.000/3$   
= Rp 12.667

Total biaya operasional dan pemeliharaan selama 1 bulan =  $Rp\ 32.000 + Rp\ 21.667 + Rp\ 200.000 + Rp\ 12.667 = Rp\ 266.333/\text{bulan}$ . Volume sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul tiap harinya adalah  $1,26\ m^3/\text{hari}$  dengan densitas rata-rata sebesar  $146,02\ kg/m^3$ . Timbulan sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul yang menggunakan gerobak sampah ditarik motor adalah  $183,99\ kg/\text{hari}$  atau  $5519,56\ kg/\text{bulan}$ . Kemudian biaya operasional dan pemeliharaan dibagi dengan timbulan sampah yang dikumpulkan sehingga biaya satuan pengumpulan sampah yang sesuai dengan timbulan sampahnya sebesar  $Rp\ 48.253/\text{ton}$ .

## 2. Biaya Pengadaan Peralatan

Biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan peralatan berupa biaya pembelian gerobak dan kebutuhan petugas dalam pengumpulan sampah. Biasanya pihak RT/RW yang menyediakan seluruh peralatan petugas pengumpul sampah. Biaya pengadaan peralatan gerobak sampah ditarik motor dapat dilihat pada Tabel 5.28.

Tabel 5.28 Biaya Pengadaan Peralatan Gerobak Sampah

Kebutuhan	Harga Pokok	Umur Pakai	Biaya per Bulan
Sapu	Rp10.000	1 tahun	Rp833
Keranjang	Rp8.000	2 bulan	Rp4.000
Garpu Tala	Rp30.000	1 tahun	Rp2.500
Sepatu Boot	Rp75.000	6 bulan	Rp12.500
Sarung tangan	Rp25.000	3 Bulan	Rp8.333
Gerobak	Rp2.800.000	5 tahun	Rp46.667
Total per Bulan			Rp74.833

Berikut ini harga pokok, umur pakai, dan contoh perhitungan biaya pengadaan peralatan gerobak sampah ditarik motor:

- I. Sapu (1 tahun) =  $\text{Rp } 10.000/12$   
=  $\text{Rp } 833/\text{bulan}$
- II. Keranjang (2 bulan) =  $\text{Rp } 8.000/2$   
=  $\text{Rp } 4.000/\text{bulan}$
- III. Garpu Tala (1 tahun) =  $\text{Rp } 30.000/12$   
=  $\text{Rp } 2.500/\text{bulan}$
- IV. Sepatu Boot (6 bulan) =  $\text{Rp } 75.000/6$   
=  $\text{Rp } 12.500/\text{bulan}$
- V. Sarung Tangan (3 bulan) =  $\text{Rp } 25.000/3$   
=  $\text{Rp } 8.333/\text{bulan}$
- VI. Gerobak ( 5 tahun) =  $\text{Rp } 2.800.000/60$   
=  $\text{Rp } 46.667/\text{bulan}$

Total biaya pengadaan peralatan selama 1 bulan = Rp 74.883/bulan. Volume sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul tiap harinya adalah  $1,26 \text{ m}^3/\text{hari}$  dengan densitas rata-rata sebesar  $146,02 \text{ kg/m}^3$ . Timbulan sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul yang menggunakan gerobak adalah  $183,99 \text{ kg/hari}$  atau  $5519,56 \text{ kg/bulan}$ . Kemudian biaya operasional dan pemeliharaan dibagi dengan timbulan sampah

yang dikumpulkan sehingga biaya satuan pengumpulan sampah yang sesuai dengan timbulan sampahnya sebesar Rp 1.558/ton.

### 3. Upah Petugas Pengumpul Eksisting

Upah petugas pengumpul biasanya dibayarkan oleh RT/RW setiap bulannya. Upah petugas pengumpul di tiap wilayah berbeda, tergantung pada jumlah sampah yang dikumpulkan oleh petugas tiap harinya. Upah yang didapat oleh petugas pengumpul biasanya masih upah kotor karena belum dikurangi biaya operasional dan pemeliharaan yang dikeluarkan oleh petugas. Berikut ini contoh perhitungan biaya pengumpulan sampah sesuai upah petugas pengumpul di perumahan dengan total jam kerja selama 3,5 jam/hari:

I.	Upah Petugas (1 bulan)	= Rp 1.200.000/bulan
II.	Upah petugas setelah dikurangi biaya operasional dan pemeliharaan	= Rp 1.200.000 – Rp 266.333 = Rp 933.667/bulan
III.	Volume sampah (m <sup>3</sup> /hari)	= 1,26 m <sup>3</sup> /hari
IV.	Densitas sampah rata-rata	= 146,02 kg/m <sup>3</sup> .
V.	Timbulan sampah per hari	= 1,26 m <sup>3</sup> /hari x 146,02 kg/m <sup>3</sup> = 183,99 kg/hari
VI.	Timbulan sampah per bulan	= 183,99 kg/hari x 30 hari/bulan = 5519,56 kg/bulan
VII.	Biaya pengumpulan sampah	= Rp 933.667/bulan / 5519,56 kg/bulan = Rp 169/kg = Rp 169.156/ton

### 4. Kesesuaian Upah Petugas Pengumpul

Upah petugas pengumpul ini dihitung untuk mengetahui kesesuaian upah petugas eksisting dengan jam kerja petugas. Kondisi eksisting petugas pengumpul gerobak sampah ditarik

motor di perkampungan hanya bekerja selama 3,5 jam/hari. Berikut ini perhitungan biaya petugas pengumpul gerobak sampah ditarik motor di perkampungan:

- I. Jumlah KK yang dilayani petugas= 57 KK/hari
- II. Iuran warga perumahan =Rp 10.000/KK
- III. Jumlah iuran warga per bulan = Rp 10.000 x 57 KK  
= Rp 570.000
- IV. Upah bersih petugas per bulan = Rp 933.677/bulan  
(3,5 jam bekerja)
- V. UMR Kota Surabaya = Rp 3.296.212,50/bulan
- VI. Kesesuaian upah petugas pengumpul dengan UMR Kota Surabaya  
=  $(3,5/8) \times$   
Rp 3.296.212,50/bulan  
= Rp 1.442.093/ bulan

Upah eksisting petugas pengumpul gerobak di perumahan dua kali lebih besar dari iuran yang dikumpulkan dari warga. Hal ini bergantung pada kebijakan RT/RW setempat. Upah bersih yang diterima petugas pengumpul setelah bekerja selama 3,5 jam sebesar Rp 933.677/bulan. Selanjutnya dilakukan perhitungan kesesuaian upah petugas pengumpul gerobak dengan UMR Kota Surabaya, yaitu Rp 3.296.212,50/bulan. Jika dihitung dengan jam kerja selama 3,5 jam, didapatkan upah petugas pengumpul yang sesuai sebesar Rp 1.442.093/bulan. Upah petugas pengumpul kondisi eksisting tidak sesuai dengan UMR Kota Surabaya.

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya satuan pengumpulan sampah. Biaya satuan pengumpulan sampah didapatkan dari total biaya operasional dan pemeliharaan, biaya pengadaan peralatan, dan upah petugas pengumpul eksisting. Total biaya satuan pengumpulan sampah dengan gerobak sampah manual adalah Rp 230.967/ton.



### c. Gerobak Sampah Ditarik Motor Perumahan

#### 1. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Gerobak Sampah Ditarik Motor

Biaya yang dikeluarkan untuk operasional dan pemeliharaan gerobak sampah ditarik motor berupa biaya untuk pompa ban, las gerobak, bensin motor, dan ganti oli. Biasanya petugas pengumpul menggunakan uang pribadi untuk operasional dan pemeliharaan gerobak. Biaya operasional dan pemeliharaan gerobak dapat dilihat pada Tabel 5.29.

Tabel 5.29 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Gerobak Sampah

Kebutuhan	Harga Pokok	Umur Pakai	Biaya per Bulan
Pompa Ban	Rp8.000	1 minggu	Rp32.000
Las Gerobak	Rp130.000	6 bulan	Rp21.667
Bensin Motor	Rp20.000	3 hari	Rp200.000
Ganti Oli	Rp38.000	3 bulan	Rp12.667
Total per Bulan			Rp266.333

Berikut ini contoh perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan gerobak sampah ditarik motor:

- I. Pompa Ban (setiap minggu) =  $\text{Rp } 8.000 \times 4$   
=  $\text{Rp } 32.000/\text{bulan}$
- II. Las Gerobak (6 bulan sekali) =  $\text{Rp } 130.000/6$   
=  $\text{Rp } 21.667$
- III. Bensin Motor (3 hari) =  $\text{Rp } 20.000 \times 10$   
=  $\text{Rp } 200.000$
- IV. Ganti Oli (3 bulan) =  $\text{Rp } 38.000/3$   
=  $\text{Rp } 12.667$

Total biaya operasional dan pemeliharaan selama 1 bulan =  $\text{Rp } 32.000 + \text{Rp } 21.667 + \text{Rp } 200.000 + \text{Rp } 12.667 = \text{Rp } 266.333/\text{bulan}$ .

Volume sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul tiap harinya adalah  $1,26 \text{ m}^3/\text{hari}$  dengan densitas rata-rata sebesar  $146,02 \text{ kg/m}^3$ . Timbulan sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul yang menggunakan gerobak adalah  $183,99 \text{ kg/hari}$  atau  $5519,56 \text{ kg/bulan}$ . Kemudian biaya operasional dan pemeliharaan dibagi dengan timbulan sampah yang dikumpulkan sehingga biaya satuan pengumpulan sampah yang sesuai dengan timbulan sampahnya sebesar Rp 48.253/ton.

## 2. Biaya Pengadaan Peralatan

Biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan peralatan berupa biaya pembelian gerobak dan kebutuhan petugas dalam pengumpulan sampah. Biasanya pihak RT/RW yang menyediakan seluruh peralatan petugas pengumpul sampah. Biaya pengadaan peralatan gerobak sampah ditarik motor dapat dilihat pada Tabel 5.30.

Tabel 5.30 Biaya Pengadaan Peralatan Gerobak Sampah

Kebutuhan	Harga Pokok	Umur Pakai	Biaya per Bulan
Sapu	Rp10.000	1 tahun	Rp833
Keranjang	Rp8.000	2 bulan	Rp4.000
Garpu Tala	Rp30.000	1 tahun	Rp2.500
Sepatu Boot	Rp75.000	6 bulan	Rp12.500
Sarung tangan	Rp25.000	3 Bulan	Rp8.333
Gerobak	Rp2.800.000	5 tahun	Rp46.667
Total per Bulan			Rp74.833

Berikut ini harga pokok, umur pakai, dan contoh perhitungan biaya pengadaan peralatan gerobak sampah ditarik motor:

- I. Sapu (1 tahun)
  - = Rp 10.000/12
  - = Rp 833/bulan
- II. Keranjang (2 bulan)
  - = Rp 8.000/2
  - = Rp 4.000/bulan

III.	Garpu Tala (1 tahun)	= Rp 30.000/12
		= Rp 2.500/bulan
IV.	Sepatu Boot (6 bulan)	= Rp 75.000/6
		= Rp 12.500/bulan
V.	Sarung Tangan (3 bulan)	= Rp 25.000/3
		= Rp 8.333/bulan
VI.	Gerobak ( 5 tahun)	= Rp 2.800.000/60
		= Rp 46.667/bulan

Total biaya pengadaan peralatan selama 1 bulan = Rp 74.883/bulan. Volume sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul tiap harinya adalah 1,26 m<sup>3</sup>/hari dengan densitas rata-rata sebesar 146,02 kg/m<sup>3</sup>. Timbulan sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul yang menggunakan gerobak sampah ditarik motor adalah 183,99 kg/hari atau 5519,56 kg/bulan. Kemudian biaya pengadaan peralatan dibagi dengan timbulan sampah yang dikumpulkan sehingga biaya satuan pengumpulan sampah yang sesuai dengan timbulan sampahnya sebesar Rp 13.558/ton.

### 3. Upah Petugas Pengumpul Eksisting

Upah petugas pengumpul biasanya dibayarkan oleh RT/RW setiap bulannya. Upah petugas pengumpul di tiap wilayah berbeda, tergantung pada jumlah sampah yang dikumpulkan oleh petugas tiap harinya. Upah yang didapat oleh petugas pengumpul biasanya masih upah kotor karena belum dikurangi biaya operasional dan pemeliharaan yang dikeluarkan oleh petugas. Berikut ini contoh perhitungan biaya pengumpulan sampah sesuai upah petugas pengumpul di perumahan dengan total jam kerja selama 4,25 jam/hari:

I.	Upah Petugas (1 bulan)	= Rp 1.125.000/bulan
II.	Upah petugas setelah dikurangi biaya operasional dan pemeliharaan	= Rp 1.125.000 – Rp 266.333
		= Rp 858.667/bulan

III.	Volume sampah ( $\text{m}^3/\text{hari}$ )	= $1,26 \text{ m}^3/\text{hari}$
IV.	Densitas sampah rata-rata	= $146,02 \text{ kg/m}^3$ .
V.	Timbulan sampah per hari	= $1,26 \text{ m}^3/\text{hari} \times 146,02 \text{ kg/m}^3$ = $183,99 \text{ kg/hari}$
VI.	Timbulan sampah per bulan	= $183,99 \text{ kg/hari} \times 30 \text{ hari/bulan}$ = $5519,56 \text{ kg/bulan}$
VII.	Biaya pengumpulan sampah	= $\text{Rp } 858.667/\text{bulan} / 5519,56 \text{ kg/bulan}$ = $\text{Rp } 156/\text{kg}$ = $\text{Rp } 155.568/\text{ton}$

#### 5. Kesesuaian Upah Petugas Pengumpul

Upah petugas pengumpul ini dihitung untuk mengetahui kesesuaian upah petugas eksisting dengan jam kerja petugas. Kondisi eksisting petugas pengumpul gerobak sampah ditarik motor di perumahan hanya bekerja selama 4,25 jam/hari. Berikut ini perhitungan biaya petugas pengumpul gerobak sampah ditarik motor di perumahan:

I.	Jumlah KK yang dilayani petugas	= 118 KK/hari
II.	Iuran warga perumahan	= $\text{Rp } 20.000/\text{KK}$
III.	Jumlah iuran warga per bulan	= $\text{Rp } 20.000 \times 118 \text{ KK}$ = $\text{Rp } 2.360.000$
IV.	Upah bersih petugas per bulan	= $\text{Rp } 858.667/\text{bulan}$ ( 4,25 jam bekerja)
V.	UMR Kota Surabaya	= $\text{Rp } 3.296.212,50/\text{bulan}$
VI.	Kesesuaian upah petugas pengumpul dengan UMR Kota Surabaya	= $(4,25/8) \times \text{Rp } 3.296.212,50/\text{bulan}$ = $\text{Rp } 1.751.113/\text{bulan}$

Upah eksisting petugas pengumpul gerobak di perumahan lebih kecil dari iuran yang dikumpulkan dari warga. Hal ini bergantung pada kebijakan RT/RW setempat. Upah bersih yang diterima

petugas pengumpul setelah bekerja selama 4,25 jam sebesar Rp 858.667/bulan. Selanjutnya dilakukan perhitungan kesesuaian upah petugas pengumpul gerobak dengan UMR Kota Surabaya, yaitu Rp 3.296.212,50/bulan. Jika dihitung dengan jam kerja selama 4,25 jam, didapatkan upah petugas pengumpul yang sesuai sebesar Rp 1.751.113/ bulan. Upah petugas pengumpul kondisi eksisting tidak sesuai dengan UMR Kota Surabaya.

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya satuan pengumpulan sampah. Biaya satuan pengumpulan sampah didapatkan dari total biaya operasional dan pemeliharaan, biaya pengadaan peralatan, dan upah petugas pengumpul eksisting. Total biaya satuan pengumpulan sampah dengan gerobak sampah manual adalah Rp 217.379/ton.

#### **d. Motor Roda Tiga Perkampungan**

1. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Motor Roda Tiga  
Biaya yang dikeluarkan untuk operasional dan pemeliharaan motor roda tiga berupa biaya untuk pompa ban, las gerobak, bensin motor, dan ganti oli. Biasanya petugas pengumpul menggunakan uang pribadi untuk operasional dan pemeliharaan motor roda tiga. Biaya operasional dan pemeliharaan gerobak dapat dilihat pada Tabel 5.31.

**Tabel 5.31 Biaya Operasional dan Pemeliharaan Motor Roda Tiga**

Kebutuhan	Harga Pokok	Umur Pakai	Biaya per Bulan
Pompa Ban	Rp6.000	1 minggu	Rp24.000
Las	Rp400.000	1 tahun	Rp33.333
Bensin Motor	Rp20.000	1 hari	Rp600.000
Ganti oli	Rp38.000	3 bulan	Rp12.667
Total per Bulan			Rp670.000

Berikut ini contoh perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan gerobak sampah ditarik motor:

- I. Pompa Ban (setiap minggu) = Rp 6.000 x 4  
= Rp 24.000/bulan
- II. Las Gerobak (1 tahun sekali) = Rp 400.000/12  
= Rp 33.333
- III. Bensin Motor (1 hari) = Rp 20.000 x 30  
= Rp 600.000
- IV. Ganti Oli (3 bulan) = Rp 38.000/3  
= Rp 12.667

Total biaya operasional dan pemeliharaan selama 1 bulan = Rp 24.000 + Rp 33.333 + Rp 600.000 + Rp 12.667 = Rp 670.000/bulan.

Volume sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul tiap harinya adalah 1,3 m<sup>3</sup>/hari dengan densitas rata-rata sebesar 146,02 kg/m<sup>3</sup>. Timbulan sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul yang menggunakan motor roda tiga adalah 189,83 kg/hari atau 5694,78 kg/bulan. Kemudian biaya operasional dan pemeliharaan dibagi dengan timbulan sampah yang dikumpulkan sehingga biaya satuan pengumpulan sampah yang sesuai dengan timbulan sampahnya sebesar Rp 117.652/ton.

## 2. Biaya Pengadaan Peralatan

Biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan peralatan berupa biaya pembelian motor roda tiga dan kebutuhan petugas dalam pengumpulan sampah. Biasanya pihak RT/RW yang menyediakan seluruh peralatan petugas pengumpul sampah. Biaya pengadaan peralatan motor roda tiga dapat dilihat pada Tabel 5.32.

Tabel 5.32 Biaya Pengadaan Peralatan Motor Roda Tiga

Kebutuhan	Harga Pokok	Umur Pakai	Biaya per Bulan
Sapu	Rp10.000	1 tahun	Rp833
Keranjang	Rp8.000	2 bulan	Rp4.000
Garpu Tala	Rp30.000	1 tahun	Rp2.500

Kebutuhan	Harga Pokok	Umur Pakai	Biaya per Bulan
Sepatu Boot	Rp75.000	6 bulan	Rp12.500
Sarung tangan	Rp25.000	3 Bulan	Rp8.333
Motor Roda Tiga	Rp25.000.000	10 tahun	Rp208.333
Total per Bulan			Rp236.500

Berikut ini harga pokok, umur pakai, dan contoh perhitungan biaya pengadaan peralatan motor roda tiga:

- I. Sapu (1 tahun) = Rp 10.000/12  
= Rp 833/bulan
- II. Keranjang (2 bulan) = Rp 8.000/2  
= Rp 4.000/bulan
- III. Garpu Tala (1 tahun) = Rp 30.000/12  
= Rp 2.500/bulan
- IV. Sepatu Boot (6 bulan) = Rp 75.000/6  
= Rp 12.500/bulan
- V. Sarung Tangan (3 bulan) = Rp 25.000/3  
= Rp 8.333/bulan
- VI. Motor Roda Tiga ( 10 tahun) = Rp 2.500.000/120  
= Rp 208.3333/bulan

Total biaya pengadaan peralatan selama 1 bulan = Rp 236.500/bulan. Volume sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul tiap harinya adalah 1,3 m<sup>3</sup>/hari dengan densitas rata-rata sebesar 146,02 kg/m<sup>3</sup>. Timbulan sampah yang dikumpulkan oleh petugas pengumpul yang menggunakan motor roda tiga adalah 189,83 kg/hari atau 5694,78 kg/bulan. Kemudian biaya operasional dan pemeliharaan dibagi dengan timbulan sampah yang dikumpulkan sehingga biaya satuan pengumpulan sampah yang sesuai dengan timbulan sampahnya sebesar Rp 41,529/ton.

### 3. Upah Petugas Pengumpul Eksisting

Upah petugas pengumpul biasanya dibayarkan oleh RT/RW setiap bulannya. Upah petugas pengumpul di tiap wilayah berbeda, tergantung pada jumlah sampah yang dikumpulkan oleh

petugas tiap harinya. Upah yang didapat oleh petugas pengumpul biasanya masih upah kotor karena belum dikurangi biaya operasional dan pemeliharaan yang dikeluarkan oleh petugas. Berikut ini contoh perhitungan biaya pengumpulan sampah sesuai upah petugas pengumpul di perkampungan dengan total jam kerja selama 2,75 jam/hari:

I.	Upah Petugas (1 bulan)	= Rp 1.495.500/bulan
II.	Upah petugas setelah dikurangi biaya operasional dan pemeliharaan	= Rp 1.495.500 – Rp 670.000 = Rp 825.500/bulan
III.	Volume sampah (m <sup>3</sup> /hari)	= 1,3 m <sup>3</sup> /hari
IV.	Densitas sampah rata-rata	= 146,02 kg/m <sup>3</sup> .
V.	Timbulan sampah per hari	= 1,3 m <sup>3</sup> /hari x 146,02 kg/m <sup>3</sup> = 189,83kg/hari
VI.	Timbulan sampah per bulan	= 189,83 kg/hari x 30 hari/bulan = 5694,78 kg/bulan
VII.	Biaya pengumpulan sampah	= Rp 825.500/bulan / 5694,78 kg/bulan = Rp 145/kg = Rp 144.957/ton.

#### 4. Kesesuaian Upah Petugas Pengumpul

Upah petugas pengumpul ini dihitung untuk mengetahui kesesuaian upah petugas eksisting dengan jam kerja petugas. Kondisi eksisting petugas pengumpul gerobak sampah ditarik motor di perkampungan hanya bekerja selama 2,75 jam/hari. Berikut ini perhitungan biaya petugas pengumpul motor roda tiga di perkampungan:

I.	Jumlah KK yang dilayani petugas	= 95 KK/hari
II.	Iuran warga perumahan	=Rp 10.000/KK
III.	Jumlah iuran warga per bulan	= Rp 10.000 x 95 KK



		= Rp 950.000
IV.	Upah petugas per bulan	= Rp 825.500/bulan (2,75 jam bekerja)
V.	UMR Kota Surabaya	= Rp 3.296.212,50/bulan
VI.	Kesesuaian upah petugas pengumpul dengan UMR Kota Surabaya	= $(2,75/8) \times$ Rp 3.296.212,50/bulan = Rp 1.133.073/ bulan

Upah eksisting petugas pengumpul gerobak di perumahan lebih kecil dari iuran yang dikumpulkan dari warga. Hal ini bergantung pada kebijakan RT/RW setempat. Upah bersih yang diterima petugas pengumpul setelah bekerja selama 2,75 jam sebesar Rp 825.500/bulan. Selanjutnya dilakukan perhitungan kesesuaian upah petugas pengumpul gerobak dengan UMR Kota Surabaya, yaitu Rp 3.296.212,50/bulan. Jika dihitung dengan jam kerja selama 2,75 jam, didapatkan upah petugas pengumpul yang sesuai sebesar Rp 1.133.073/ bulan. Upah petugas pengumpul kondisi eksisting tidak sesuai dengan UMR Kota Surabaya.

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya satuan pengumpulan sampah. Biaya satuan pengumpulan sampah didapatkan dari total biaya operasional dan pemeliharaan, biaya pengadaan peralatan, dan upah petugas pengumpul eksisting. Total biaya satuan pengumpulan sampah dengan gerobak sampah manual adalah Rp 304.138/ton.

#### **e. Motor Roda Tiga Perumahan**

##### **1. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Motor Roda Tiga**

Biaya yang dikeluarkan untuk operasional dan pemeliharaan motor roda tiga di perumahan sama dengan biaya operasional dan pemeliharaan motor roda tiga di perkampungan, yaitu Rp 670.000/bulan. Kemudian biaya operasional dan pemeliharaan dibagi dengan timbulan sampah yang dikumpulkan sehingga

biaya satuan pengumpulan sampah yang sesuai dengan timbulan sampahnya sebesar Rp 117.652/ton.

## 2. Biaya Pengadaan Peralatan

Biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan peralatan motor roda tiga perumahan sama dengan biaya pengadaan peralatan di perumahan yaitu Rp 236.500/bulan dengan biaya satuan pengumpulan sampahnya sebesar Rp 41.529/ton.

## 3. Upah Petugas Pengumpul Eksisting

Berikut ini perhitungan biaya pengumpulan sampah sesuai upah petugas pengumpul di perumahan dengan total jam kerja selama 3 jam/hari:

I.	Upah Petugas (1 bulan)	= Rp 850.000/bulan
II.	Upah petugas setelah dikurangi biaya operasional dan pemeliharaan	= Rp 850.000 – Rp 670.000 = Rp 180.000/bulan
III.	Volume sampah ( $\text{m}^3/\text{hari}$ )	= $1,3 \text{ m}^3/\text{hari}$
IV.	Densitas sampah rata-rata	= $146,02 \text{ kg/m}^3$ .
V.	Timbulan sampah per hari	= $1,3 \text{ m}^3/\text{hari} \times 146,02 \text{ kg/m}^3$ = $189,83 \text{ kg/hari}$
VI.	Timbulan sampah per bulan	= $189,83 \text{ kg/hari} \times 30 \text{ hari/bulan}$ = $5694,78 \text{ kg/bulan}$
VII.	Biaya pengumpulan sampah	= $\text{Rp } 180.000/\text{bulan} / 5694,78 \text{ kg/bulan}$ = $\text{Rp } 31,608/\text{kg}$ = $\text{Rp } 31.608/\text{ton}$ .

## 6. Kesesuaian Upah Petugas Pengumpul

Upah petugas pengumpul ini dihitung untuk mengetahui kesesuaian upah petugas eksisting dengan jam kerja petugas. Berikut ini perhitungan biaya petugas pengumpul motor roda tiga di perumahan:

- I. Jumlah KK yang dilayani petugas= 95 KK/hari
- II. Iuran warga perumahan =Rp 20.000/KK
- III. Jumlah iuran warga per bulan = Rp 20.000 x 95 KK  
= Rp 1.900.000
- IV. Upah bersih petugas per bulan = Rp 180.000/bulan  
(3 jam bekerja)
- V. UMR Kota Surabaya = Rp 3.296.212,50/bulan
- VI. Kesesuaian upah petugas pengumpul dengan UMR Kota Surabaya  
=  $(3/8) \times$   
Rp 3.296.212,50/bulan  
= Rp 1.236.080/ bulan

Upah eksisting petugas pengumpul gerobak di perumahan lebih kecil dari iuran yang dikumpulkan dari warga. Hal ini bergantung pada kebijakan RT/RW setempat. Upah bersih yang diterima petugas pengumpul setelah bekerja selama 3 jam sebesar Rp 180.000/bulan. Selanjutnya dilakukan perhitungan kesesuaian upah petugas pengumpul gerobak dengan UMR Kota Surabaya, yaitu Rp 3.296.212,50/bulan. Jika dihitung dengan jam kerja selama 3 jam, didapatkan upah petugas pengumpul yang sesuai sebesar Rp 1.236.080/bulan. Upah petugas pengumpul kondisi eksisting tidak sesuai dengan UMR Kota Surabaya.

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya satuan pengumpulan sampah. Biaya satuan pengumpulan sampah didapatkan dari total biaya operasional dan pemeliharaan, biaya pengadaan peralatan, dan upah petugas pengumpul eksisting. Total biaya satuan pengumpulan sampah dengan gerobak sampah manual adalah Rp 190.789/ton.

Tabel 5.33 memuat biaya satuan pengumpulan sampah total per alat angkut. Upah petugas pengumpul terbesar jika petugas bekerja selama 7 jam adalah petugas yang menggunakan gerobak sampah. Hal ini dipengaruhi oleh upah kondisi eksisting yang diterima oleh petugas. Total biaya satuan pengumpulan sampah

dengan menggunakan gerobak adalah Rp 230.864/ton. Total biaya satuan pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak sampah ditarik motor di perkampungan adalah Rp 230.967/ton. Total biaya satuan pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak sampah ditarik motor di perumahan adalah Rp 217.379/ton. Total biaya satuan pengumpulan sampah dengan menggunakan motor roda tiga di perkampungan adalah Rp 304.138/ton. Total biaya satuan pengumpulan sampah dengan menggunakan motor roda tiga di perumahan adalah Rp 190.789/ton.

Tabel 5.33 Biaya Satuan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo

Alat Pengumpul	Biaya Operasional dan pemeliharaan		Biaya Pengadaan Peralatan		Upah Petugas Pengumpul Kondisi Eksisting		Biaya Satuan Pengumpulan Sampah
	Rp/bulan	Rp/ton	Rp/bulan	Rp/ton	Rp/bulan	Rp/ton	Rp/ton
Gerobak	Rp29.667	Rp5.170	Rp74.833	Rp13.040	Rp1.220.333	Rp212.654	Rp230.864
Gerobak Sampah Ditarik Motor Perkampungan	Rp266.333	Rp48.253	Rp74.833	Rp13.558	Rp933.667	Rp169.156	Rp230.967
Gerobak Sampah Ditarik Motor Perumahan	Rp266.333	Rp48.253	Rp74.833	Rp13.558	Rp858.667	Rp155.568	Rp217.379
Motor Roda Tiga Perkampungan	Rp670.000	Rp117.652	Rp236.500	Rp41.529	Rp825.500	Rp144.957	Rp304.138
Motor Roda Tiga Perumahan	Rp670.000	Rp117.652	Rp236.500	Rp41.529	Rp180.000	Rp31.608	Rp190.789

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

1. Laju timbunan sampah rumah tangga di perkampungan dan perumahan sama, yaitu sebesar 0,38 kg/orang.hari. Komposisi terbesar sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo adalah sampah yang dapat dikomposkan, plastik, dan kertas. Densitas sampah rumah tangga di Kecamatan Sukolilo sebesar 146,02 kg/m<sup>3</sup>.
2. Jenis alat pengumpul sampah terdiri dari gerobak manual, gerobak sampah ditarik motor, dan motor roda tiga. Jumlah alat pengumpul sampah di Kecamatan Sukolilo sebanyak 111 unit. Ritasi rata-rata untuk tiap jenis alat pengumpul adalah 1 ritasi/hari. Total waktu pengumpulan sampah dengan gerobak manual adalah 1,95 jam/ritasi, gerobak sampah ditarik motor adalah 2,03 jam/ritasi, dan motor roda tiga adalah 2,16 jam/ritasi.
3. Biaya satuan pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak sebesar Rp 230.864/ton. Biaya satuan pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak sampah ditarik motor di perkampungan sebesar Rp 230.967/ton dan di perumahan sebesar Rp 217.379/ton. Biaya satuan pengumpulan sampah dengan menggunakan motor roda tiga di perkampungan sebesar Rp 304.138/ton dan di perumahan sebesar Rp 190.789/ton.

#### **6.2 Saran**

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan pemetaan TPS dengan waktu yang lebih lama agar didapatkan data alat pengumpul dan jumlah sampah di TPS yang lebih representatif. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan optimasi pengumpulan sampah lainnya.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustia, Y. P. 2013. *Emisi Gas Rumah Kaca Pengelolaan dan Pengangkutan Sampah Permukiman di Kecamatan Gubeng Surabaya Timur*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2016. *Kecamatan Sukolilo dalam Angka 2016*.
- Badan Standarisasi Nasional. 1994. *SNI 19 - 3964 -1994 Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *SNI 19-3983-1995 Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *SNI 19-2454-2002 Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *SNI 3242-2008 Pengelolaan Sampah di Permukiman*.
- Damanhuri, E., Padmi, T. 2010. *Pengelolaan Sampah*. Bandung: Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan ITB.
- Dhokhikah, Y., Trihadiningrum, Y., Sunaryo, S. 2015. Community participation in household solid waste reduction in Surabaya, Indonesia. *Resources, Conservation and Recycling*, 102, 153–162.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya. 2012. *Timbulan Sampah Per Kecamatan Kota Surabaya Tahun 2012*.
- Gaur, C. 2008. *Basic Environment Engineering*. New Delhi: New Age International Publishers.
- Guerrero, L. ., Maas, G., Hogland, W. 2013. Solid Waste Management Challenges for Cities in Developing Countries, *Waste Management* 33(1), 220–232.
- Jha, A. ., Sharma, C., Singh, N., Ramesh, R., Purvaja, R., Gupta, P. . 2008. Greenhouse Gas Emissions from Municipal Solid Waste Management in Indian Mega-Cities: A Case

Study of Chennai landfill Sites., *Chemosphere* 71(4), 750–758.

- Kementrian Pekerjaan Umum. 2013. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.
- Kurniasih, S. 2007. *Usaha Perbaikan Pemukiman Kumuh di Petungkang Utara, Jakarta Selatan*. Jakarta: Jurusan Teknik Arsitektur, Universitas Budi Luhur.
- Maulidia, N. A. 2016. *Potensi Reduksi dan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Semampir Surabaya*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Maziya, F. B. 2013. *Emisi Gas Rumah Kaca dari Pengelolaan Sampah Domestik Kecamatan Genteng Surabaya Pusat*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Muhammad, A. F. 2015. *Studi Pengumpulan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Simokerto, Surabaya Pusat*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Pemerintah Daerah Kota Surabaya. 2011. Rancangan Peraturan Daerah Kota Surabaya No. 72 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Sampah di Surabaya.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2008a. *Peraturan Pemerintah Daerah Nomor 33 Tahun 2008 Tentang Kebersihan, Keindahan, Ketertiban, dan Kesehatan Lingkungan*.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2008b. *Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2011. *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan dan Pemukiman*.

- Purcell, M., Magette, M., L. 2009. Prediction of household and commercial BMW generation according to socio-economic and other factors for the Dublin region, *Waste Management* 29.
- Purwanta, W. 2009. Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Sampah Perkotaan di Indonesia, *Jurnal Teknik Lingkungan Vol 10*(1), 01–08.
- Putri, E. D. 2016. *Potensi Reduksi dan Pengumpulan Sampah Fasilitas Pendidikan di Kecamatan Semampir Surabaya*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rachmawati, I. N. 2015. *Pengelolaan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga Kecamatan Genteng, Surabaya*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ratih, Y. P. 2013. *Perencanaan Fasilitas Pengolahan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Rungkut Surabaya*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Safitri, A. 2015. *Studi Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Simokerto, Surabaya Pusat*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Safridah, N. L. 2015. *Studi Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Wonokromo, Surabaya Selatan*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sasmitha, F. A. 2015. *Studi Pengumpulan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Wonokromo, Surabaya Selatan*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Setiadewi, N. 2014. *Pengaruh SPA Terhadap Pengelolaan Sampah Permukiman Kecamatan Tambaksari*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tchobanoglous, G., Thiesen, H., Virgil, S. 1993. *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. New York: Mc-Graw Hill.
- Teerioja, N., Katja, M., Ollika, M., Punkkinen, H., Merta, E. 2012. Pneumatic vs Door-to-Door Waste Collection System in Existing Urban Areas: A Comparison of Economic Performance, *Waste Management* 32, 1782–1791.
- Ulisfah, L. 2014. *Pengaruh Super Depo Terhadap Pengelolaan Sampah Permukiman di Kecamatan Mulyorejo Surabaya*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

**LAMPIRAN A**  
**Karakteristik Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo**

1. Komposisi sampah perkampungan di Kecamatan Sukolilo:

No	Komposisi Sampah	Komposisi Sampah Perkampungan (%)				Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	
<b>A</b>	<b>Plastik</b>					
<b>1</b>	<b>HDPE</b>					
a	HDPE plastik	1,77%	2,69%	2,45%	2,54%	2,36%
b	HDPE botol	4,17%	1,22%	1,18%	0,37%	1,74%
c	HDPE alumunium	0,56%	0,44%	0,43%	0,57%	0,50%
<b>2</b>	<b>LDPE</b>	0,95%	2,00%	1,92%	1,52%	1,60%
<b>3</b>	<b>PET</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
a	PET Warna	0,99%	0,92%	2,67%	1,51%	1,52%
b	PET Transparan	2,23%	1,79%	3,11%	1,88%	2,25%
<b>4</b>	<b>PS sterofoam</b>	0,21%	0,11%	0,19%	0,26%	0,19%

No	Komposisi Sampah	Komposisi Sampah Perkampungan (%)				Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	
5	PP bag (karung goni)	1,76%	0,31%	0,34%	0,26%	0,67%
6	Lainnya	0,18%	0,17%	0,17%	0,17%	0,17%
<b>B</b>	<b>Dapat dikomposkan</b>					
1	Sisa makanan	71,64%	71,47%	68,73%	71,04%	70,72%
2	Sampah kebun/taman	3,84%	3,78%	3,47%	7,52%	4,65%
<b>C</b>	<b>Kertas</b>					
1	Koran	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	HVS	0,64%	3,88%	3,24%	3,90%	2,91%
3	Duplek	0,55%	0,69%	0,83%	0,76%	0,71%
4	Tetra pack	0,18%	0,26%	0,29%	0,26%	0,24%
5	Karton	2,21%	3,04%	1,75%	2,61%	2,40%
6	Lainnya	0,20%	0,17%	0,15%	0,17%	0,17%
7	Tisu	1,43%	0,39%	0,85%	0,86%	0,88%
<b>D</b>	<b>Logam</b>					

No	Komposisi Sampah	Komposisi Sampah Perkampungan (%)				Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	
1	Besi	0,02%	0,00%	0,00%	0,30%	0,08%
2	Kaleng	0,98%	0,88%	0,55%	0,36%	0,69%
4	Kaleng cans	0,14%	0,24%	0,45%	0,19%	0,25%
6	Kabel (tembaga)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>E</b>	<b>Kaca</b>					
1	Botol kaca	1,07%	0,34%	0,33%	0,48%	0,55%
2	Kaca lain	0,00%	0,00%	2,02%	0,00%	0,50%
<b>F</b>	<b>Kain</b>	0,00%	1,33%	1,28%	0,00%	0,65%
<b>G</b>	<b>Kayu</b>	0,00%	1,76%	1,70%	0,00%	0,87%
<b>H</b>	<b>Karet</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>I</b>	<b>Diapers</b>					
1	Popok	0,99%	0,87%	0,77%	0,73%	0,84%
2	Non popok (pembalut)	0,78%	0,24%	0,27%	0,18%	0,37%
<b>J</b>	<b>Lain-lain</b>	2,44%	0,89%	0,89%	1,51%	1,43%

No	Komposisi Sampah	Komposisi Sampah Perkampungan (%)				Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	
K	B3	0,07%	0,1%	0,00%	0,06%	0,06%
total		100%	100%	100%	100%	100%

2. Komposisi Sampah Perumahan di Kecamatan Sukolilo:

No	Komposisi Sampah	Komposisi Sampah Perumahan (%)							Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
A	Plastik								
1	HDPE								
a	HDPE plastik	1,70%	1,27%	0,58%	0,66%	0,46%	3,04%	2,89%	0,93%
b	HDPE botol	2,26%	2,22%	4,19%	4,11%	4,27%	0,36%	0,49%	3,41%
c	HDPE alumunium	0,39%	0,44%	0,67%	0,34%	0,55%	0,88%	0,94%	0,48%
2	LDPE	1,12%	1,08%	0,34%	0,13%	0,35%	1,50%	1,52%	0,60%
3	PET	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
a	PET Warna	1,83%	2,04%	3,84%	0,00%	0,35%	2,45%	0,57%	1,61%



No	Komposisi Sampah	Komposisi Sampah Perumahan (%)							Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
b	PET Transparan	2,47%	2,76%	5,20%	2,62%	2,73%	3,31%	0,80%	3,16%
4	PS sterofom	0,49%	0,22%	0,34%	0,11%	0,12%	0,55%	0,39%	0,25%
5	PP bag (karung goni)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%	0,23%	0,00%
6	Lainnya	0,19%	0,19%	0,14%	0,06%	0,16%	0,39%	0,33%	0,15%
B	Dapat dikomposkan								
1	Sisa makanan	66,86%	74,60%	69,62%	78,00%	80,21%	61,45%	60,29%	73,86%
2	Sampah kebun/taman	1,42%	0,62%	0,00%	0,00%	0,00%	6,71%	6,09%	0,41%
C	Kertas								
1	Koran	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,99%	0,00%	0,00%
2	HVS	1,47%	0,79%	0,76%	0,42%	0,47%	1,22%	2,46%	0,78%
3	Duplek	1,68%	1,73%	1,38%	1,02%	1,01%	1,49%	0,75%	1,37%
4	Tetra pack	0,38%	0,33%	0,17%	0,11%	0,29%	0,43%	0,35%	0,26%
5	Karton	6,72%	3,01%	7,93%	5,64%	4,70%	1,66%	3,04%	5,60%

No	Komposisi Sampah	Komposisi Sampah Perumahan (%)							Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
6	Lainnya	0,25%	0,28%	0,32%	0,12%	0,18%	0,43%	0,28%	0,23%
7	Tisu	1,02%	1,29%	0,73%	0,55%	0,35%	1,65%	1,48%	0,79%
<b>D</b>	<b>Logam</b>								
1	Besi	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,03%	8,54%	0,00%
2	Kaleng	1,94%	1,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,65%	0,42%	0,76%
4	Kaleng cans	0,27%	0,18%	1,31%	0,44%	0,23%	0,57%	0,28%	0,49%
6	Kabel (tembaga)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>E</b>	<b>Kaca</b>								
1	Botol kaca	1,99%	1,29%	0,59%	1,83%	0,98%	0,88%	1,00%	1,33%
2	Kaca lain	0,07%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,26%	0,23%	0,03%
<b>F</b>	<b>Kain</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,78%	0,42%	0,00%
<b>G</b>	<b>Kayu</b>	2,77%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,45%	0,00%	0,55%
<b>H</b>	<b>Karet</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>I</b>	<b>Diapers</b>								

No	Komposisi Sampah	Komposisi Sampah Perumahan (%)							Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
1	Popok	1,77%	2,46%	1,16%	1,04%	0,73%	0,89%	0,72%	1,43%
2	Non popok (pembalut)	0,68%	0,56%	0,60%	0,35%	0,35%	0,32%	0,39%	0,50%
J	Lain-lain	0,18%	0,36%	0,00%	2,43%	1,54%	1,27%	5,01%	0,90%
K	B3	0,07%	0,35%	0,15%	0,00%	0,00%	0,30%	0,07%	0,11%
<b>tota I</b>		100 %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

### 3. Densitas Setiap Komposisi Sampah Perkampungan:

No	Komposisi Sampah	Densitasi Sampah Perkampungan (kg/m <sup>3</sup> )				Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	
<b>A</b>	<b>Plastik</b>					
<b>1</b>	<b>HDPE</b>					
a	HDPE plastik	20,03	21,00	11,96	19,62	0,00
b	HDPE botol	91,63	44,47	44,47	13,50	48,52
c	HDPE alumunium	9,55	15,57	15,57	20,03	15,18

No	Komposisi Sampah	Densitasi Sampah Perkampungan (kg/m <sup>3</sup> )				Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	
2	LDPE	24,12	68,27	68,27	52,18	53,21
3	PET					
a	PET Warna	34,51	31,41	23,37	15,64	26,23
b	PET Transparan	62,99	61,32	56,15	22,24	50,68
4	PS sterofoam	14,63	5,42	9,71	12,50	10,57
5	PP bag (karung goni)	62,81	22,50	17,08	12,50	28,72
6	Lainnya	27,92	20,00	35,50	31,25	28,67
B	Dapat dikomposkan					
1	Sisa makanan	548,63	698,17	627,09	588,83	615,68
2	Sampah kebun/taman	156,64	137,22	127,65	155,94	144,36
C	Kertas					
1	Koran	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	HVS	57,42	65,35	66,21	71,14	65,03
3	Duplek	32,92	40,00	45,10	44,15	40,54
4	Tetra pack	1,25	18,75	21,56	18,75	15,08

No	Komposisi Sampah	Densitasi Sampah Perkampungan (kg/m <sup>3</sup> )				Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	
5	Karton	31,04	59,04	52,00	63,43	51,36
6	Lainnya	22,30	20,83	17,12	16,67	19,23
7	Tisu	81,90	28,13	28,50	28,06	41,65
<b>D</b>	<b>Logam</b>					
1	Besi	1,69	0,00	0,00	0,00	0,42
2	Kaleng	40,11	36,43	33,50	21,00	32,76
4	Kaleng cans	10,25	17,38	27,00	11,00	16,41
6	Kabel (tembaga)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>E</b>	<b>Kaca</b>					
1	Botol kaca	50,96	19,90	19,90	27,85	29,65
2	Kaca lain	0,00	0,00	152,31	0,00	38,08
<b>F</b>	<b>Kain</b>	0,00	77,35	77,35	0,00	38,68
<b>G</b>	<b>Kayu</b>	0,00	73,21	73,21	0,00	36,61
<b>H</b>	<b>Karet</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

No	Komposisi Sampah	Densitasi Sampah Perkampungan (kg/m <sup>3</sup> )				Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	
<b>I</b>	<b>Diapers</b>					
<b>1</b>	Popok	70,63	36,14	31,13	30,54	42,11
<b>2</b>	Non popok (pembalut)	63,57	17,69	20,63	13,13	28,75
<b>J</b>	<b>Lain-lain</b>	174,06	86,00	89,17	88,25	109,37
<b>K</b>	<b>B3</b>	5,71	8,13	0,00	5,36	4,80

4. Densitas Setiap Komposisi Sampah Perumahan:

No	Komposisi Sampah	Densitasi sampah Perumahan Teratur (kg/m <sup>3</sup> )							Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
<b>A</b>	<b>Plastik</b>								
<b>1</b>	<b>HDPE</b>								
a	HDPE plastik	23,89	66,25	15,94	18,75	12,50	22,65	24,12	26,30
b	HDPE botol	16,92	84,78	28,19	38,84	28,75	17,86	25,00	34,34
c	HDPE aluminium	15,57	22,02	17,89	9,69	20,00	19,03	22,73	18,13
<b>2</b>	<b>LDPE</b>	61,47	53,24	10,79	4,32	10,71	61,47	63,53	37,93

No	Komposisi Sampah	Densitasi sampah Perumahan Teratur (kg/m <sup>3</sup> )							Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
<b>3</b>	<b>PET</b>								
a	PET Warna	65,85	61,28	19,89	0,00	15,00	18,75	17,19	28,28
b	PET Transparan	73,48	60,67	34,75	68,93	68,93	28,13	22,81	51,10
<b>4</b>	<b>PS sterofoam</b>	37,92	15,42	12,50	8,33	8,33	32,08	22,92	19,64
<b>5</b>	<b>PP bag (karung goni)</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,17	27,67	5,55
<b>6</b>	<b>Lainnya</b>	30,89	26,42	10,08	4,33	11,33	45,50	38,92	23,93
<b>B</b>	<b>Dapat dikomposkan</b>								
<b>1</b>	Sisa makanan	691,44	691,44	453,19	535,13	564,59	585,97	612,78	590,65
<b>2</b>	Sampah kebun/taman	78,07	86,67	0,00	0,00	0,00	160,11	85,28	58,59
<b>C</b>	<b>Kertas</b>								
<b>1</b>	Koran	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	3,57
<b>2</b>	HVS	213,67	46,96	24,11	13,39	14,64	53,13	75,00	62,99
<b>3</b>	Duplek	163,07	120,42	51,17	38,54	36,67	73,93	38,21	74,57
<b>4</b>	Tetra pack	44,50	34,69	9,38	6,25	15,63	37,50	31,25	25,60
<b>5</b>	Karton	28,68	28,36	27,00	21,54	16,43	32,86	82,14	33,86

No	Komposisi Sampah	Densitasi sampah Perumahan Teratur (kg/m <sup>3</sup> )							Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
6	Lainnya	47,40	47,40	28,30	13,88	19,13	37,50	25,00	31,23
7	Tisu	95,15	107,60	54,25	41,67	25,00	95,83	75,00	70,64
<b>D</b>	<b>Logam</b>								
1	Besi	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	55,00	30,00	12,38
2	Kaleng	129,39	110,89	0,00	0,00	0,00	32,14	21,43	41,98
4	Kaleng cans	31,88	18,75	72,50	25,00	12,50	40,00	20,00	31,52
6	Kabel (tembaga)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>E</b>	<b>Kaca</b>								
1	Botol kaca	154,71	89,75	21,63	58,93	30,36	51,17	59,21	66,54
2	Kaca lain	6,50	6,50	0,00	0,00	0,00	22,50	20,00	7,93
<b>F</b>	<b>Kain</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	68,13	50,00	16,88
<b>G</b>	<b>Kayu</b>	129,25	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	0,00	29,89
<b>H</b>	<b>Karet</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>I</b>	<b>Diapers</b>								



No	Komposisi Sampah	Densitasi sampah Perumahan Teratur (kg/m <sup>3</sup> )							Rata-rata
		Hari 1	hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
1	Popok	206,88	257,50	64,06	58,94	39,69	77,50	63,75	109,76
2	Non popok (pembalut)	90,00	66,43	44,00	26,00	25,00	32,14	40,00	46,22
J	Lain-lain	21,56	37,50	0,00	68,44	41,88	73,75	51,94	42,15
K	B3	32,50	145,00	32,50	0,00	0,00	26,25	6,25	34,64

*“halaman ini sengaja dikosongkan”*

## LAMPIRAN B

### Sistem Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Sukolilo

#### 1. Rekapitan Gerobak Manual Perumahan per Ritasi:

Hari - Ritasi	Jumlah wadah	Jarak (km)				Jumlah (km)	Kecepatan (km/jam)				Rata-rata (km/jam)	Waktu (jam)				jumlah (jam)
		t <sub>1</sub>	p	h	t <sub>2</sub>		t <sub>1</sub>	p	h	t <sub>2</sub>		t <sub>1</sub>	p	h	t <sub>2</sub>	
GP 1 - 1	107	0,01	2,84	1,64	0,59	5,08	0,05	2,10	15,86	4,38	22,39	0,05	75,80	22,67	9,00	107,52
GP 2 - 1	121	0,01	2,90	1,64	0,59	5,14	0,05	2,10	14,34	4,38	20,87	0,001	1,50	0,42	0,16	2,08
GP 3 - 1	109	0,01	2,75	1,60	0,59	4,95	0,05	3,04	13,23	4,12	20,44	0,08	83,30	24,97	8,67	117,05
Rata-Rata	113	0,01	2,83	1,63	0,59	5,06	0,05	2,40	14,48	4,29	21,20	0,05	53,55	16,02	5,94	75,55

Keterangan: GP = Gerobak Perumahan, t<sub>1</sub> = jarak dari pool ke sumber 1, p = pengumpulan sampah, h = jarak dari sumber terakhir ke tps, t<sub>2</sub> = jarak dari tps ke *pool*

#### 2. Rekapitan Gerobak Ditarik Motor Perkampungan per Ritasi:

Hari - Ritasi	Jumlah wadah	Jarak (km)				Jumlah (km)	Kecepatan (km/jam)				Rata-rata (km/jam)	Waktu (jam)				jumlah (jam)
		h <sub>1</sub>	p	h <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>		h <sub>1</sub>	p	h <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>		h <sub>1</sub>	p	h <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>	
GMK 2 - 1	41	0,92	3,07	1,03	0,00	5,02	15,34	2,77	3,79	0,00	21,90	3,62	66,82	4,47	0,00	74,90
GMK 2 - 2	16	1,24	2,39	1,20	0,00	4,83	12,60	2,98	2,98	0,00	18,56	3,92	48,28	3,67	0,00	55,87

Hari - Ritasi	Jumlah wadah	Jarak (km)				Jumlah (km)	Kecepatan (km/jam)				Rata-rata (km/jam)	Waktu (jam)				jumlah (jam)
		$h_1$	p	$h_2$	$t_2$		$h_1$	p	$h_2$	$t_2$		$h_1$	p	$h_2$	$t_2$	
Rata-Rata	57	1,08	2,73	1,12	0,00	4,93	13,97	2,88	3,39	0,00	20,23	3,77	57,55	4,07	0,00	65,38

Keterangan: GMK = Gerobak Ditarik Motor perkampungan,  $t_1$  = jarak dari pool ke sumber 1, p = pengumpulan sampah, h = jarak dari sumber terakhir ke tps,  $t_2$  = jarak dari tps ke *pool*

### 3. Rekap Gerobak Ditarik Motor Perumahan per Ritasi:

Hari - Ritasi	Jumlah wadah	Jarak (km)				Jumlah (km)	Kecepatan (km/jam)				Rata-rata (km/jam)	Waktu (jam)				jumlah (jam)
		$h_1$	p	$h_2$	$t_2$		$h_1$	p	$h_2$	$t_2$		$h_1$	p	$h_2$	$t_2$	
GMP 1 - 1	34	1,35	2,11	0,92	0,00	4,38	19,92	17,06	15,14	0,00	52,12	4,05	42,95	5,40	0,00	52,40
GMP 3 - 1	104	1,7	1,04	1,82	0,00	4,56	16,67	0,95	14,01	0,00	31,63	6,13	65,65	7,80	0,00	79,58
GMP 3 - 2	63	1,5	0,52	15,23	0,00	17,25	15,04	0,65	13,62	0,00	29,31	5,55	47,78	7,92	0,00	61,25
GMP 3 - 3	47	1,86	0,26	1,79	0,00	3,91	15,13	0,73	14,19	0,00	30,05	7,38	20,95	7,55	0,00	35,88
Rata-Rata	62	1,61	0,98	4,94	0,00	7,52	16,69	4,85	14,24	0,00	35,78	5,78	44,33	7,17	0,00	57,28

Keterangan: GMP = Gerobak Ditarik Motor Perumahan,  $t_1$  = jarak dari pool ke sumber 1, p = pengumpulan sampah, h = jarak dari sumber terakhir ke tps,  $t_2$  = jarak dari tps ke *pool*

#### 4. Rekap Motor Roda Tiga Perkampungan per Ritasi:

Hari - Ritasi	Jumlah wadah	Jarak (km)				Jumlah (km)	Kecepatan (km/jam)				Rata-rata (km /jam)	Waktu (jam)				jumlah (jam)
		t <sub>1</sub>	p	h	t <sub>2</sub>		t1	p	h	t2		t <sub>1</sub>	p	h	t <sub>2</sub>	
M3K 1-1	138	3,02	1,32	1,50	2,30	8,14	20	0,46	11,83	22,94	55,23	7,20	75,45	6,07	6,67	95,38
M3K 3-1	51	3,12	1,28	2,68	2,50	9,58	22	0,56	13,90	24,00	60,46	8,23	103,75	11,55	5,58	129,12
Rata-Rata	95	3,07	1,3	2,09	2,40	8,86	21	0,51	12,87	23,47	57,845	7,72	89,60	8,81	6,13	112,25

Keterangan: M3K = Motor Roda Tiga Perkampungan, t<sub>1</sub> = jarak dari pool ke sumber 1, p = pengumpulan sampah, h = jarak dari sumber terakhir ke tps, t<sub>2</sub> = jarak dari tps ke *pool*

#### 5. Rekap Motor Roda Tiga Perkampungan per Ritasi:

Hari - Ritasi	Jumlah wadah	Keterangan	Jarak (km)				Jumlah (km)	Kecepatan (km/jam)				Rata-rata (km/ jam)	Waktu (jam)				jumlah (jam)
			t <sub>1</sub>	p	h	t <sub>2</sub>		t <sub>1</sub>	p	h	t <sub>2</sub>		t <sub>1</sub>	p	h	t <sub>2</sub>	
M3P 1-1	95	Perumahan	1,05	2,05	1,30	2,50	6,90	24,00	0,58	14,00	25,10	63,68	3,37	105,28	5,63	7,22	121,50

Keterangan: M3K = Motor Roda Tiga Perkampungan, t<sub>1</sub> = jarak dari pool ke sumber 1, p = pengumpulan sampah, h = jarak dari sumber terakhir ke tps, t<sub>2</sub> = jarak dari tps ke *pool*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## LAMPIRAN C

### KUISIONER DAN HASIL KUISIONER

#### 1. Lembar Pengukuran Rute Sistem Pengumpulan Sampah (Kuisisioner Alat Pengumpul)

Hari, Tanggal	, 2017
Waktu Pengumpulan	- WIB
Lokasi Pool Kendaraan	
Koordinat Lokasi Pool Kendaraan	
Cuaca dan Suhu	
TPS	, Kelurahan
Nama Petugas	
Alamat	
CV Rekanan	

#### Spesifikasi Alat Pengumpul

Jumlah Pengumpul	Orang
Jumlah Alat Pengumpul	Unit
Perlengkapan Petugas Pengumpul	Sapu Lidi : Buah Garpu Tala : Buah Keranjang : Buah Plastik/Trash Bag: Buah Sepatu Boots : Buah Sarung Tangan : Buah
Jenis Alat Pengumpul	Gerobak (G) / Gerobak Tarik Motor (GM) / Motor Roda Tiga (M3)
No. Polisi Alat Pengumpul	(khusus jenis GM/M3)
Kapasitas Alat Pengumpul (m <sup>3</sup> )	P : m L : m T : m V : m <sup>3</sup>

Kapasitas Sampah ( $m^3$ )	P : m L : m T : m V : $m^3$
Jenis Bahan Bakar	
Tahun Pembuatan Alat Pengumpul	
Pemilik/Asal Alat Pengumpul	

### Sistem Pengumpulan Sampah

Pola Pengumpulan Sampah	
Wilayah yang Dilayani / Sumber Sampah	
Jarak Pengumpulan	Km/trip
Jumlah Trip	Trip/hari
Jumlah Trip Khusus	Trip/hari, Hari
Kecepatan Rata-Rata Alat Pengumpul	Km/jam
Kondisi jalan yang Dilalui	Lebar (bisa dilalui oleh roda empat) / sempit (hanya bisa dilalui roda dua) Tanah / Paving / Aspal
Lebar Jalan yang Dilalui	m

### Operasional dan Pemeliharaan Alat Pengumpul

Pendapatan dari RT/RW/Pemkot	Rp
Pendapatan dari Lapak	Rp



Iuran Warga per Bulan	Rp
Frekuensi Pencucian Alat Pengumpul	
Biaya Pencucian Alat Pengumpul	Rp
Frekuensi Servis Ringan (Pompa Ban)	
Biaya Servis Ringan (Pompa Ban)	Rp
Frekuensi Servis Berat (cat gerobak, perbaikan gerobak, ganti oli, ganti ban, las gerobak)	Cat Gerobak : Perbaikan Gerobak : Ganti Oli : Ganti Ban : Las Gerobak :
Biaya Servis Berat (cat gerobak, perbaikan gerobak, ganti oli, ganti ban, las gerobak)	Cat Gerobak : Rp Perbaikan Gerobak : Rp Ganti Oli : Rp Ganti Ban : Rp Las Gerobak : Rp
Biaya Pembelian/ Pengadaan Alat Penunjang	Sapu Lidi : Rp Garpu Tala: Rp Keranjang : Rp Plastik/Trash Bag/ Karung : Rp Sepatu Boots : Rp Sarung Tangan : Rp Gerobak (jika milik sendiri) : Rp

a. Hasil Kuisisioner Alat Pengumpul Gerobak Sampah Ditarik Motor

Hari, Tanggal	Selasa, 14 Maret 2017
Waktu Pengumpulan	07.25 - 08.17 WIB (52 menit 24 detik)
Lokasi Pool Kendaraan	TPS ITS
Koordinat Lokasi Pool Kendaraan	
Cuaca dan Suhu	26 C, Cerah
TPS	ITS, Keputih
Nama Petugas	Nuryanto
Alamat	Medokan Ayu
CV Rekanan	-

**Spesifikasi Alat Pengumpul**

Jumlah Pengumpul	1 Orang
Jumlah Alat Pengumpul	1 Unit
Perlengkapan Petugas Pengumpul	Sapu Lidi : 0 Buah Garpu Tala : 1 Buah Keranjang : 1 Buah Plastik/Trash Bag/ Karung : 1 Buah Sepatu Boots : 1 Pasang Sarung Tangan : 0 Pasang
Jenis Alat Pengumpul	Gerobak Tarik Motor (GM)
No. Polisi Alat Pengumpul	L 4764 F
Kapasitas Alat Pengumpul (m <sup>3</sup> )	P : 1,55 m L : 0,9 m T : 0,9 m V : 1,26 m <sup>3</sup>
Kapasitas Sampah (m <sup>3</sup> )	P : 1,55 m L : 0,9 m T : 0,9 m

	V : 1,26 m <sup>3</sup>
Jenis Bahan Bakar	Bensin, Pertalite
Tahun Pembuatan Alat Pengumpul	2010
Pemilik/Asal Alat Pengumpul	RW

### **Sistem Pengumpulan Sampah**

Pola Pengumpulan Sampah	Individual Tidak Langsung (Pool - Sumber - TPS - Pool)
Wilayah yang Dilayani / Sumber Sampah	Perumahan Dosen ITS Blok R (sisi belakang rumah dinas rektor)
Jarak Pengumpulan	3,39 Km/trip
Jumlah Trip	1 Trip/hari
Jumlah Trip Khusus	-
Kecepatan Rata-Rata Alat Pengumpul	15,14 Km/jam
Kondisi jalan yang Dilalui	Lebar (bisa dilalui oleh roda empat) Aspal
Lebar Jalan yang Dilalui	4 m

### **Operasional dan Pemeliharaan Alat Pengumpul**

Pendapatan dari RT/RW/Pemkot	Rp 750000/Bulan
Pendapatan dari Lapak	Rp 1200000/bulan
Iuran Warga per Bulan	-
Frekuensi Pencucian Alat Pengumpul	-

Biaya Pencucian Alat Pengumpul	-
Frekuensi Servis Ringan (Pompa Ban)	1 minggu sekali
Biaya Servis Ringan (Pompa Ban)	Rp 1000/ban
Frekuensi Servis Berat (cat gerobak, perbaikan gerobak, ganti oli, ganti ban, las gerobak)	Cat Gerobak : - Perbaikan Gerobak : - Ganti Oli : 1 kali/3 bulan Ganti Ban : - Las Gerobak : 1 tahun sekali
Biaya Servis Berat (cat gerobak, perbaikan gerobak, ganti oli, ganti ban, las gerobak)	Cat Gerobak : Rp - Perbaikan Gerobak : Rp - Ganti Oli : Rp 38000 Ganti/ tambal Ban : Rp 8000/ban Las Gerobak : Rp 130000
Biaya Pembelian/ Pengadaan Alat Penunjang	Sapu Lidi : Rp 10.000 Garpu Tala : Rp 30.000 Keranjang : Rp 8.000 Plastik/Trash Bag/ Karung : Rp Sepatu Boots : Rp 75.000 Sarung Tangan : Rp 25.000 Gerobak (jika milik sendiri) : Rp

b. Hasil Kuisisioner Alat Pengumpul Gerobak Sampah

Hari, Tanggal	Senin 10 April 2017
Waktu Pengumpulan	05.30-07.00 WIB
Lokasi Pool Kendaraan	Perumahan Wisma Mukti
Koordinat Lokasi Pool Kendaraan	
Cuaca dan Suhu	26 C, Cerah
TPS	Klampis, Klampis Ngasem
Nama Petugas	Sugiyanto & Min
Alamat	Manyar
CV Rekanan	-

**Spesifikasi Alat Pengumpul**

Jumlah Pengumpul	2 Orang
Jumlah Alat Pengumpul	1 Unit
Perlengkapan Petugas Pengumpul	Sapu Lidi : 0 Buah Garpu Tala : 1 Buah Keranjang : 1 Buah Plastik/Trash Bag/ Karung : 1 Buah Sepatu Boots : 1 Pasang Sarung Tangan : 0 Pasang
Jenis Alat Pengumpul	Gerobak
No. Polisi Alat Pengumpul	-
Kapasitas Alat Pengumpul (m <sup>3</sup> )	P : 1,5 m L : 0,7 m T : 1,25 m V : 1,31 m <sup>3</sup>
Kapasitas Sampah (m <sup>3</sup> )	P : 1,5 m L : 0,7 m T : 1,25 m V : 1,31 m <sup>3</sup>

Jenis Bahan Bakar	-
Tahun Pembuatan Alat Pengumpul	2012
Pemilik/Asal Alat Pengumpul	RW

### **Sistem Pengumpulan Sampah**

Pola Pengumpulan Sampah	Individual Tidak Langsung (Pool - Sumber - TPS - Pool)
Wilayah yang Dilayani / Sumber Sampah	Perumahan Wisma Mukti (Semalang Indah RT 9/05)
Jarak Pengumpulan	2,84 Km/trip
Jumlah Trip	1 Trip/hari
Jumlah Trip Khusus	-
Kecepatan Rata-Rata Alat Pengumpul	- Km/jam
Kondisi jalan yang Dilalui	Lebar (bisa dilalui oleh roda empat) Aspal
Lebar Jalan yang Dilalui	8 m

### **Operasional dan Pemeliharaan Alat Pengumpul**

Pendapatan dari RT/RW/Pemkot	Rp 1250000/Bulan
Pendapatan dari Lapak	Rp 600000/bulan
Iuran Warga per Bulan	-
Frekuensi Pencucian Alat Pengumpul	-

Biaya Pencucian Alat Pengumpul	-
Frekuensi Servis Ringan (Pompa Ban)	1 minggu sekali
Biaya Servis Ringan (Pompa Ban)	Rp 1000/ban
Frekuensi Servis Berat (cat gerobak, perbaikan gerobak, ganti oli, ganti ban, las gerobak)	Cat Gerobak : - Perbaikan Gerobak : - Ganti Oli : 1 kali/3 bulan Ganti Ban : - Las Gerobak : 1 tahun sekali
Biaya Servis Berat (cat gerobak, perbaikan gerobak, ganti oli, ganti ban, las gerobak)	Cat Gerobak : Rp - Perbaikan Gerobak : Rp - Ganti Oli : Rp 38000 Ganti/ tambal Ban : Rp 8000/ban Las Gerobak : Rp 130000
Biaya Pembelian/ Pengadaan Alat Penunjang	Sapu Lidi : Rp 10.000 Garpu Tala : Rp 30.000 Keranjang : Rp 8.000 Plastik/Trash Bag/ Karung : Rp Sepatu Boots : Rp 75.000 Sarung Tangan : Rp 25.000 Gerobak (jika milik sendiri) : Rp

c. Hasil Kuisisioner Alat Pengumpul Motor Roda Tiga

Hari, Tanggal	Kamis, 8 Juni 2017
Waktu Pengumpulan	04.30-06.00 WIB
Lokasi Pool Kendaraan	Keputih
Koordinat Lokasi Pool Kendaraan	
Cuaca dan Suhu	26 C, Cerah
TPS	ITS, Keputih
Nama Petugas	Rohim
Alamat	Keputih
CV Rekanan (apartemen)	-

**Spesifikasi Alat Pengumpul**

Jumlah Pengumpul	3 Orang
Jumlah Alat Pengumpul	1 Unit
Perlengkapan Petugas Pengumpul	<p>Sapu Lidi : 0 Buah</p> <p>Garpu Tala : 1 Buah</p> <p>Keranjang : 3 Buah</p> <p>Plastik/Trash Bag/ Karung : 0 Buah</p> <p>Sepatu Boots : 0 Pasang</p>



	Sarung Tangan : 3 Pasang
Jenis Alat Pegumpul	Motor Roda Tiga (M3)
No. Polisi Alat Pengumpul	
Kapasitas Alat Pegumpul (m <sup>3</sup> )	P : 0,8 m L : 1,25 m T : 0,70 m V : 0,70 m <sup>3</sup>
Kapasitas Sampah (m <sup>3</sup> )	P : 0,8 m L : 1,25 m T : 1,3 m V : 1,3 m <sup>3</sup>
Jenis Bahan Bakar	Premium
Tahun Pembuatan Alat Pengumpul	2010
Pemilik/Asal Alat Pengumpul	Milik Sendiri

### Sistem Pengumpulan Sampah

Pola Pengumpulan Sampah	Individual Tidak Langsung (Pool - Sumber - TPS - Pool)
Wilayah yang Dilayani / Sumber Sampah	Keputih Gang III

Jarak Pengumpulan	Km/trip
Jumlah Trip	1 Trip/hari
Jumlah Trip Khusus	Trip/hari, Hari
Kecepatan Rata-Rata Alat Pengumpul	Km/jam
Kondisi jalan yang Dilalui	Lebar (bisa dilalui oleh roda empat)  Aspal
Lebar Jalan yang Dilalui	5 m

#### **Operasional dan Pemeliharaan Alat Pengumpul**

Pendapatan dari RT/RW/Pemkot	Rp 333000/Bulan
Pendapatan dari Lapak	-
Iuran Warga per Bulan	tidak tahu
Frekuensi Pencucian Alat Pengumpul	-
Biaya Pencucian Alat Pengumpul	-
Frekuensi Servis Ringan (Pompa Ban)	1 minggu sekali
Biaya Servis Ringan (Pompa Ban)	Rp 1000/ban
Frekuensi Servis Berat (cat gerobak, perbaikan gerobak, ganti oli, ganti ban, las gerobak)	Cat Gerobak : -

	Perbaiki Gerobak : - Ganti Oli : 1 kali/3 bulan Ganti Ban : - Las Gerobak : 1 tahun sekali
Biaya Servis Berat (cat gerobak, perbaikan gerobak, ganti oli, ganti ban, las gerobak)	Cat Gerobak : Rp - Perbaiki Gerobak : Rp - Ganti Oli : Rp 38000 Ganti/ tambal Ban : Rp 8000/ban Las Gerobak : Rp 400000
Biaya Pembelian/ Pengadaan Alat Penunjang	Sapu Lidi : Rp 0 Garpu Tala : Rp 30.000 Keranjang : Rp 8.000 Plastik/Trash Bag/ Karung : Rp Sepatu Boots : Rp Sarung Tangan : Rp 25.000 Gerobak (jika milik sendiri) : Rp

## 2. Kuisioner masyarakat

### Identitas Surveyor

Nama :

No. HP :

Waktu survei :

Lokasi survei :

### Identitas Responden

Nama :  
Jenis Kelamin : Laki-Laki/Perempuan  
Alamat :  
Usia :

### Data Rumah

1. Jumlah Penghuni Rumah ..... KK
  - Jumlah Penghuni Total .....orang
  - Keluarga inti (ayah, ibu, anak) .....orang
  - Saudara/Asisten RT .....orang
  - Kos/Kontrak .....orang
2. Kepemilikan rumah
  - a. Milik sendiri
  - b. Sewa bulanan
  - c. Sewa tahunan
  - d. Kos
  - e. Lainnya .....

### Data Responden

3. Usia...
  - a. <17 tahun
  - b. 17-23 tahun
  - c. 23-30 tahun
  - d. 30-50 tahun
  - e. 50-60 tahun
  - f. >60 tahun
4. Posisi dalam keluarga
  - a. Kepala Keluarga
  - b. Ibu
  - c. Anak
  - d. Saudara
  - e. Penghuni kos
  - f. Lainnya .....
5. Pekerjaan
  - a. Pegawai Negeri Sipil (PNS)
  - b. Pegawai Swasta
  - c. Wiraswasta/Pedagang
  - d. Karyawan/buruh
  - e. Pekerja tidak tetap / Serabutan
  - f. Mahasiswa/Pelajar
  - g. Tidak bekerja
  - h. Lainnya, .....
6. Pendidikan
  - a. Tidak sekolah
  - b. SMP ke bawah
  - c. SMA sederajat
  - d. Sarjana
  - e. S2/S3
7. Pendapatan per bulan (Rp)

- a. Kurang dari 1.000.000
- b. 1.000.000 – 3.000.000
- c. 3.000.000 – 5.000.000
- d. 5.000.000 – 10.000.000
- e. >10.000.000

### Iuran Sampah

8. Apakah mengetahui tentang iuran sampah
  - a. Tahu
  - b. Ragu-ragu
  - c. Tidak tahu (lanjut ke pertanyaan no. 16)
9. Iuran sampah Rp. ....
  - a. <5.000
  - b. 5.000-10.000
  - c. 10.000-20.000
  - d. 20.000-50.000
  - e. >50.000
  - f. Tidak tahu
  - g. Tidak ada
10. Cara penarikan iuran sampah
  - a. Dipungut oleh kader
  - b. Menjadi satu dengan iuran RT
  - c. Terpisah dari iuran lain tetapi ditarik oleh RT/RW
  - d. Dibayar langsung ke petugas gerobak
  - e. Tidak tahu
11. Durasi waktu membayar iuran
  - a. Tidak ada
  - b. Tidak pasti
  - c. Mingguan
  - d. Bulanan
  - e. Tahunan
  - f. Lainnya .....
12. Apakah iuran sampah dinilai sudah cukup
  - a. Terlalu mahal
  - b. Sudah cukup
  - c. Terlalu murah
  - d. Tidak tahu
13. Apakah pernah memberi tips ke tukang gerobak
  - a. Selalu
  - b. Sering
  - c. Kadang-kadang
  - d. Jarang
  - e. Tidak pernah (lanjut ke pertanyaan no 16 )
14. Apakah bersedia jika iuran dinaikkan
  - a. Ya
  - b. Tidak (lanjut ke pertanyaan no. 16)
  - c. Tidak tahu
15. Apakah jika iuran dinaikkan maka harus dengan alasan (bisa lebih dari 1 jawaban)
  - a. Sampah diambil tiap hari
  - b. Sampah diambil terpisah
  - c. Tempat sampah rusak diperbaiki oleh RT

- d. Disediakan fasilitas kompos

### **Retribusi Sampah**

16. Apakah mengetahui ada retribusi sampah dari Pemkot
  - a. Ya
  - b. Tidak (lanjut ke pertanyaan ke no. 19)
17. Kapan retribusi sampah dibayar
  - a. Dibayar ke RT
  - b. Menjadi satu dengan rekening listrik
  - c. Menjadi satu dengan rekening PDAM
  - d. Menjadi satu dengan Pajak Bumi dan Bangunan
  - e. Tidak pernah membayar
18. Apakah anda pelanggan PDAM
  - a. Ya
  - b. Tidak

### **Tempat Sampah**

19. Jenis tempat sampah di depan rumah (jawaban boleh lebih dari 1)
  - a. Tidak ada (katong plastik)
  - b. Tempat sampah plastik (roda)
  - c. Tempat sampah ban
  - d. Tempat sampah permanen (beton)
  - e. Komunal di depan gang
  - f. Lainnya, .....
20. Apakah tempat sampah di depan rumah anda ada tutupnya?
  - a. Ada
  - b. Ada tetapi rusak/hilang
  - c. Tidak ada tutupnya
  - d. Tidak punya tempat sampah
  - e. Tidak tahu

### **Pemilahan Sampah**

21. Menurut anda, apakah anda tahu sampah perlu dipilah?
  - a. Tahu
  - b. Tidak tahu
22. Kapan melakukan pemilahan sampah
  - a. Selalu
  - b. Sering
  - c. Kadang-kadang
  - d. Jarang
  - e. Tidak pernah (lanjut ke pertanyaan no 25 )
23. Sampah yang dipilah (Boleh lebih dari 1)
  - a. Sisa makanan
  - b. Daun/ranting
  - c. Plastik
  - e. Kardus
  - f. Kaca (botol)
  - g. Logam

- d. Kertas
- h. Lainnya .....
- 24. Mengapa tidak memilah sampah (boleh dari 1)
  - a. Tidak ada tempat menyimpan
  - d. Rumah menjadi kotor
  - e. Tidak tahu
  - b. Di gerobak dicampur kembali
  - f. Lainnya.....
  - c. Tidak ada gunanya
- 25. Apakah pernah membakar sampah
  - a. Selalu
  - d. Jarang
  - b. Sering
  - e. Tidak pernah
  - c. Kadang-kadang
- 26. Apakah pernah mengubur sampah
  - a. Selalu
  - d. Jarang
  - b. Sering
  - e. Tidak pernah
  - c. Kadang-kadang

### **Pengumpulan Sampah**

- 27. Berapa hari sekali sampah diambil
  - a. Tidak pernah diambil
  - e. Tiap 2 hari
  - b. Tidak tahu
  - f. Tiap 3 hari
  - c. Tidak tentu
  - g. 1 minggu sekali
  - d. Tiap hari

### **Kompos**

- 28. Apakah Anda mengetahui tentang kompos
  - a. Tahu
  - b. Tidak tahu (jika tidak tahu lanjut ke pertanyaan no 32)
- 29. Jenis sampah apa saja yang dikomposkan? (jawab bisa lebih dari 1)
  - a. Sampah daun/ ranting (kebun)
  - d. Plastik
  - e. Lainnya, .....
  - b. Sampah sisa makanan (dapur)
  - c. Sisa kuah
- 30. Apakah pernah membuat kompos
  - a. Pernah dan masih membuat kompos
  - c. Tidak pernah (lanjut ke pertanyaan no. 30)
  - b. Pernah, tetapi telah berhenti membuat kompos
- 31. Jika sedang membuat kompos, kapan Anda membuat kompos?

- a. Tiap ada sampah (Selalu)
  - b. Tiap bulan (Sering)
  - c. Setahun sekali (Kadang-kadang)
  - d. Jika ada lomba/kegiatan (Jarang)
  - e. Tidak pernah
32. Mengapa anda tidak pernah membuat kompos?
- a. Tidak punya alat
  - b. Malas
  - c. Tidak ada waktu
  - d. Tidak ada manfaatnya
  - e. Tidak bisa dijual
  - f. Tidak mengerti cara membuat kompos

### Kerja Bakti

33. Apakah terdapat kegiatan kerja bakti di tingkat daerah Anda?
- a. Tahu
  - b. Tidak tahu (lanjut ke pertanyaan ke no. 35)
34. Seberapa sering berpartisipasi dalam kerja bakti?
- a. Selalu
  - b. Sering
  - c. Kadang-kadang
  - d. Jarang
  - e. Tidak pernah
35. Kegiatan kerja bakti meliputi apa saja? (bisa lebih dari 1)
- a. Membersihkan got
  - b. Pembasmian jentik-jentik di setiap rumah
  - c. Membuat kompos
  - d. Mengecat dan menghias kampung
  - e. Penghijauan/urban farming
  - f. Memotong ranting/pohon
  - g. Tidak tahu
36. Waktu kegiatan Kerja Bakti
- a. Tidak ada
  - b. Tidak pasti
  - c. Mingguan
  - d. Bulanan
  - e. 1 tahun sekali
  - f. Saat ada kegiatan (lomba, 17an)
  - g. Lainnya, .....
37. Jika tidak tahu, apakah Anda setuju kegiatan kerja bakti
- a. Setuju
  - b. Tidak setuju
  - c. Tidak tahu

### Penyuluhan

38. Apakah terdapat kegiatan penyuluhan kebersihan/lingkungan di tingkat RT/RW/Kelurahan?
- a. Tahu
  - b. Tidak tahu ( lanjut ke pertanyaan no 40)
39. Kapan adanya kegiatan penyuluhan



- a. Tidak tahu
  - b. Tidak ada
  - c. Tiap minggu/ dua minggu
  - d. 1 bulan sekali
  - e. 6 bulan sekali
  - f. 1 tahun sekali
  - g. Kalau ada kegiatan
40. Apakah ikut berpartisipasi dalam penyuluhan tersebut?
- a. Selalu
  - b. Sering
  - c. Kadang-kadang
  - d. Jarang
  - e. Tidak pernah
41. Kegiatan penyuluhan yang dilakukan mengenai apa saja (bisa lebih dari 1)
- a. Posyandu (imunisasi)
  - b. Keluarga Berencana
  - c. Kebersihan Lingkungan
  - d. Pengelolaan Sampah (3R)
  - e. Bank Sampah
  - f. Narkoba
  - g. Tidak tahu
42. Jika tidak tahu, apakah Anda setuju kegiatan penyuluhan lingkungan/kebersihan
- a. Setuju
  - b. Tidak setuju
  - c. Tidak tahu

### **Rombeng/Lapak**

43. Apakah anda mengetahui rombeng?
- a. Tahu
  - b. Tidak tahu **(selesai)**
44. Apakah anda menjual sampah ke rombeng?
- a. Ya
  - b. Tidak **(selesai)**
45. Sampah apa saja yang dijual ke rombeng? (jawaban boleh lebih dari satu)
- a. Kertas (koran, buku bekas, kertas bekas)
  - b. Kardus
  - c. Plastik
  - d. Kaca/botol
  - e. Kayu
  - f. Besi
  - g. Sampah makanan
  - h. Lainnya, ....
46. Seberapa sering menjual sampah ke rombeng?
- a. Setiap ada sampah (Selalu)
  - b. 1 bulan sekali (Sering)
  - c. 1 tahun sekali (Kadang-kadang)
  - d. Tidak tentu (Jarang)
  - e. Tidak Pernah

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama lengkap Devy Safitri Ayu Hapsari dan akrab dipanggil Devy. Penulis lahir di Jakarta, 15 Maret 1995 dan merupakan anak kelima dari enam bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDIT Nurul Hikmah (2001-2007), SMP Negeri 109 Jakarta (2007-2010), dan SMA Negeri 61 Jakarta (2010-2013). Penulis resmi menjadi mahasiswa Teknik Lingkungan ITS tahun 2013 melalui seleksi mandiri ITS. Semasa kuliah, penulis aktif dalam kegiatan organisasi di Departemen Hubungan Luar Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (HMTL) tahun 2015-2016. Penulis aktif dalam kegiatan pelatihan

pengembangan diri, seperti LKMM pra Tingkat Dasar (TD) dan pelatihan ISO 14001:2015. Penulis pernah melaksanakan kerja praktik di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta (PPSNZJ). Penulis berharap segala bentuk komunikasi yang ingin disampaikan kepada penulis, baik mengenai tugas akhir maupun saran untuk pengembangan penelitian dapat dikomunikasikan langsung kepada penulis melalui e-mail [devysah@gmail.com](mailto:devysah@gmail.com)